

Allen-Bradley

Módulo de entradas de termopares/ milivoltios

(No. de cat. 1794-IT8)

Manual del usuario

Información importante para el usuario

El equipo de estado sólido tiene características de operación diferentes a las del equipo electromecánico. La publicación “Safety Guidelines for the Application, Installation, and Maintenance of Solid State Control” (publicación SGI-1.1) describe algunas diferencias importantes entre equipos de estado sólido y dispositivos electromecánicos cableados. Debido a estas diferencias y debido también a la amplia variedad de usos para los equipos de estado sólido, todas las personas responsables de la aplicación de este equipo deben asegurarse de que cada aplicación es la correcta.

Los ejemplos de ilustraciones, gráficos, programas y esquemas mostrados en esta guía tienen la única intención de ilustrar el texto. Debido a las muchas variables y requisitos asociados con cualquier instalación particular, Allen-Bradley no puede asumir responsabilidad u obligación (incluyendo responsabilidad de propiedad intelectual) por el uso real basado en los ejemplos mostrados en esta publicación.

Los ejemplos y diagramas mostrados en este manual tienen la única intención de ilustrar el texto. Debido a las muchas variables y requisitos asociados con cualquier instalación particular, Allen-Bradley Company no puede asumir responsabilidad u obligación por el uso real basado en los ejemplos y diagramas mostrados.

En este manual hacemos anotaciones para informarle de consideraciones de seguridad.



ATENCION: Identifica información sobre prácticas o circunstancias que pueden conducir a lesiones personales o la muerte, o a daños materiales o pérdidas económicas.

Las notas de “Atención” le ayudan a:

- identificar un peligro
- evitar un peligro
- reconocer las consecuencias

Importante: Identifica información especialmente importante para la aplicación y entendimiento correctos del producto.

Importante: Sírvase tomar nota de que en esta publicación se usa el punto decimal para separar la parte entera de la decimal de todos los números.

Resumen de los cambios

Información actualizada

Los rangos de temperatura de ciertos termopares se han revisado para mostrar los extremos de temperatura reales medidos. Los rangos ahora concuerdan en todas las áreas del manual.

Uso de este manual

Objetivos del prefacio

Lea este prefacio para familiarizarse con este manual y para aprender a usarlo correcta y eficientemente.

Dirigido a

Suponemos que usted ha usado anteriormente un controlador programable, que está familiarizado con sus características y con la terminología que usamos. Si no fuera así, lea el manual del usuario correspondiente a su procesador antes de leer este manual.

Además, si está usando este módulo en un sistema DeviceNet, usted debe estar familiarizado con:

- El software DeviceNetManager™, cat. no. 1787-MGR
- Microsoft Windows™

Vocabulario

En este manual, nos referimos al:

- módulo individual de termopares/mV como el “módulo”.
- controlador programable como el “controlador” o el “procesador”.

Contenido de este manual

El contenido de este manual es el siguiente:

Capítulo	Título	Abarca
1	Descripción general del sistema Flex I/O y el módulo de termopares/mV	Describe características, capacidades y componentes de hardware
2	Cómo instalar el módulo de termopares/mV	Instalación y conexión del cableado
3	Programación del módulo	Programación de transferencias en bloques y ejemplos de programación
4	Escritura de configuración y lectura de estado del módulo con un adaptador de E/S remotas	Describe las configuraciones de la transferencia en bloque de escritura y la transferencia en bloque de lectura, incluyendo descripciones completas de bits/palabras
5	Cómo se realiza la comunicación y la asignación de la tabla de imagen de E/S con el adaptador DeviceNet	Describe la comunicación por el backplane de E/S entre el módulo y el adaptador, y cómo asignar los datos en la tabla de imagen
6	Calibración del módulo	Indica las herramientas necesarias y los métodos usados para calibrar el módulo de entradas de termopares
Apéndice		
A	Especificaciones	Especificaciones del módulo, curva de reducción de capacidad nominal, curvas de resolución para termopares, precisión en el peor de los casos y error debido a corriente de circuito abierto
B	Restricciones de termopares	Extraído de NBS Monograph 125 (IPTS–68)

Convenciones

En este manual usamos las siguientes convenciones:

En este manual, mostramos:	De esta manera:
que hay más información sobre un tema en otro capítulo de este manual	
que hay más información sobre el tema en otro manual	*Más*

Para obtener información adicional

Para obtener información adicional sobre los sistemas y módulos FLEX I/O, consulte los siguientes documentos:

No. de catálogo	Descripción	Publicaciones	
		Instrucciones de instalación	Manual del usuario
1787-MGR	DeviceNetManager Software User Manual		1787-6.5.3
	Pautas de cableado y conexión a tierra de equipos de automatización industrial	1770-4.1ES	
1794	Sistema FLEX I/O 1794, Datos del producto	1794-2.1ES	
1794-ADN	DeviceNet Adapter	1794-5.14	1794-6.5.5
1794-ASB/C	Módulo adaptador de E/S remotas	1794-5.46	1794-6.5.9ES

Resumen

Este prefacio proporciona información sobre cómo usar este manual eficientemente. El siguiente capítulo describe el módulo adaptador de E/S remotas.

Tabla de contenido

Escritura de configuración y lectura de estado del módulo con un adaptador de E/S remotas

Capítulo 4

Cómo se realiza la comunicación y la asignación de la tabla de imagen de E/S con el adaptador DeviceNet

Capítulo5

Calibración del módulo

Capítulo 6

Especificaciones

Apéndice A

Restricciones de termopares (Extraídas de NBS Monográfico 125 (IPTS-68))

Apéndice B

Descripción general del sistema FLEX I/O y el módulo de termopares/mV

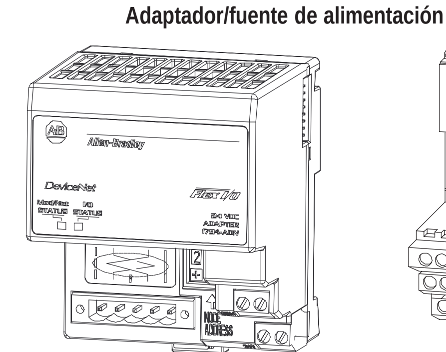
Objetivos del capítulo

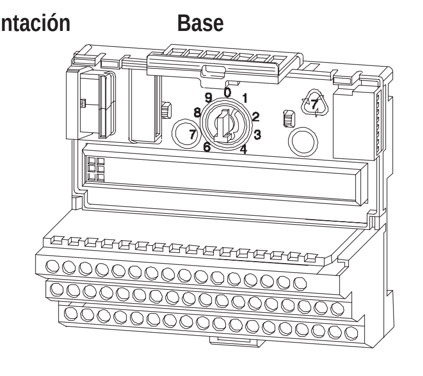
En este capítulo le indicamos:

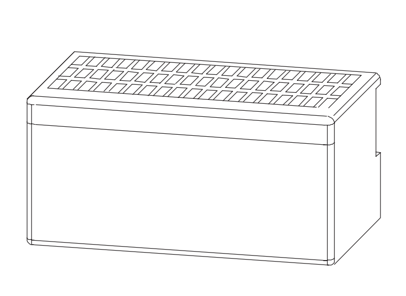
- qué es el sistema FLEX I/O y lo que contiene
- cómo se comunican los módulos FLEX I/O con los controladores programables
- las características del módulo de termopares

El sistema FLEX I/O

El sistema FLEX I/O es un sistema modular de E/S para aplicaciones distribuidas que realiza todas las funciones del sistema de E/S basado en racks. El sistema FLEX I/O contiene los siguientes componentes:







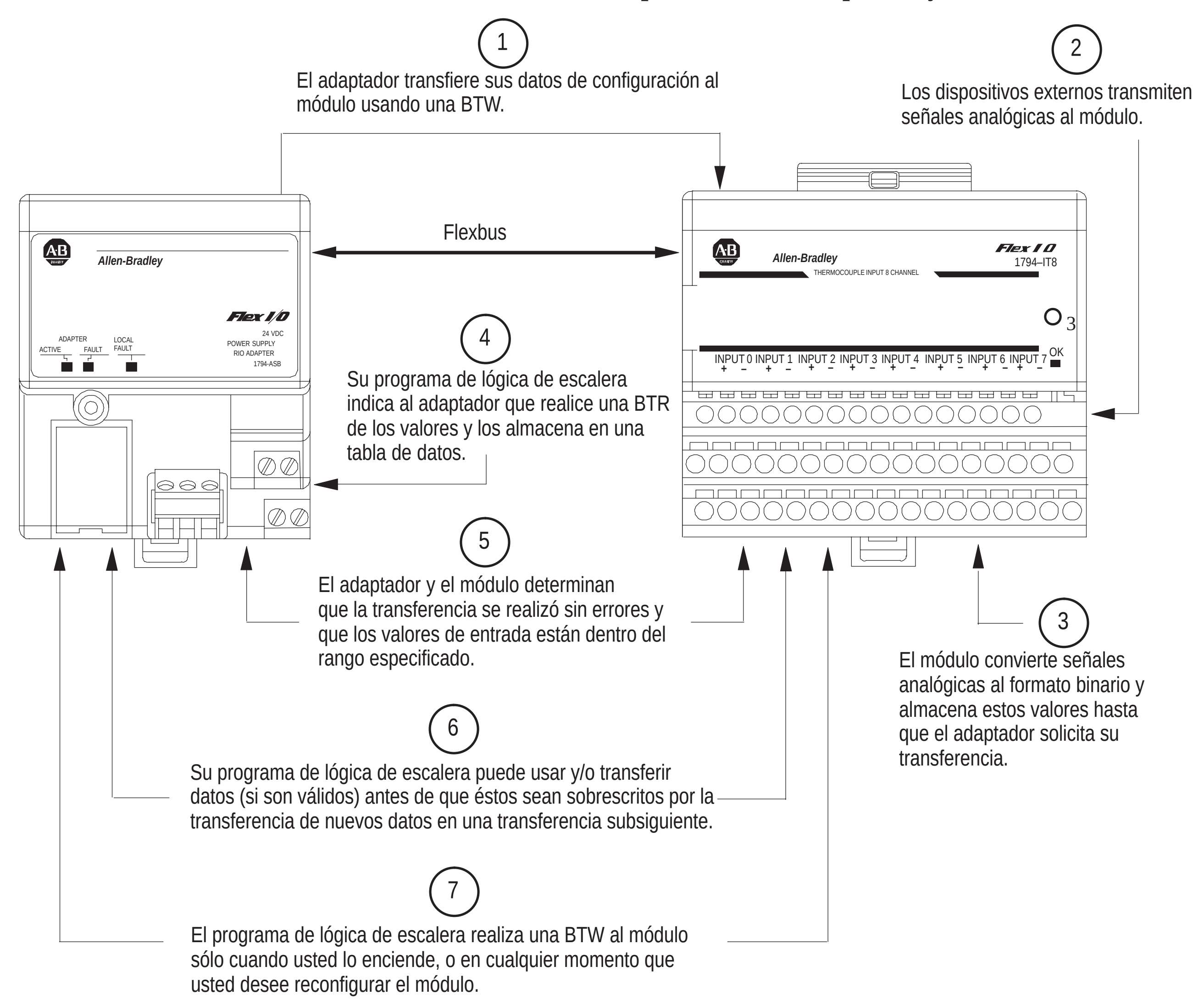
- adaptador/fuente de alimentación – activa la lógica interna para un máximo de ocho módulos de E/S
- base – contiene una regleta de bornes para terminar el cableado de las entradas de termopares o milivolts
- módulo de E/S – contiene la interface de bus y los circuitos necesarios para realizar funciones específicas relacionadas a su aplicación

Cómo se comunican los módulos analógicos FLEX I/O con los controladores programables

FLEX I/O son módulos de transferencias en bloques que interconectan señales analógicas con cualquier controlador programable Allen-Bradley que tenga capacidad de transferencias en bloques. La programación de las transferencias en bloques mueve palabras de datos de entrada o salida entre la memoria del módulo y una área designada en la tabla de datos del procesador. La programación de transferencia en bloques también transfiere palabras de configuración desde la tabla de datos del procesador a la memoria del módulo.

El adaptador/fuente de alimentación transfiere datos al módulo (transferencia en bloque de escritura) y desde el módulo (transferencia en bloque de lectura) usando instrucciones BTW y BTR en su programa de diagrama de escalera. Estas instrucciones permiten que el adaptador obtenga valores de entrada o salida e información de estado desde el módulo, y le permite establecer el modo de operación del módulo. La ilustración describe el proceso de comunicación.

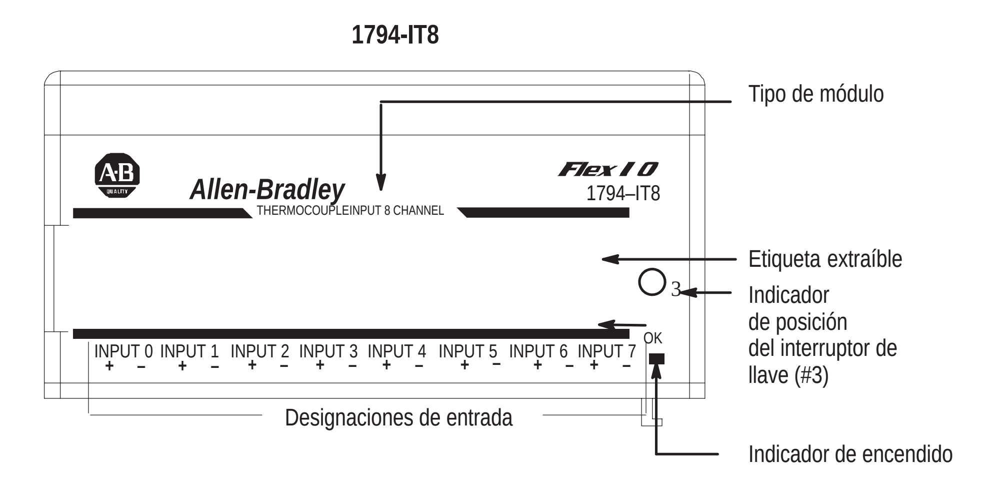
Comunicación típica entre un adaptador y un módulo



Características del módulo

La etiqueta del módulo identifica la posición del interruptor de llave, el cableado y el tipo de módulo. Una etiqueta extraíble proporciona espacio para escribir designaciones individuales correspondientes a su aplicación.

1794-IT8



El módulo de termopares/mV viene con dos compensadores de junta fría. Estos han sido diseñados para montarse en posiciones designadas en la unidad base de temperatura (cat. no. 1794-TB3T). Consulte el capítulo 2 para obtener instrucciones de instalación de las unidades de compensador de junta fría.

Resumen del capítulo

En este capítulo usted aprendió información sobre el sistema FLEX I/O y el módulo de termopares, y cómo éstos se comunican con los controladores programables.

Cómo instalar el módulo de entrada de termopares/mV

En este capítulo le indicamos:

- cómo instalar el módulo
- cómo establecer el interruptor de llave del módulo
- cómo cablear la base
- información sobre los indicadores

Antes de instalar el módulo de entrada

Antes de instalar el módulo de termopares/mV en el chasis de E/S:

Usted necesita:	Tal como se describe en la sección:
Calcular los requisitos de alimentación eléctrica de todos los módulos en cada chasis.	Requisitos de alimentación eléctrica, página 2-2
Colocar el interruptor de llave en su posición en la base	Instalación del módulo, página 2–4



ATENCION: El módulo de termopares no recibe alimentación eléctrica del backplane. Debe conectarse alimentación de +24 VCC al módulo antes de la instalación. Si no se conecta la alimentación eléctrica, la posición del módulo aparecerá para el adaptador como una ranura vacía en el chasis.

Cumplimiento de las directivas de la Unión Europea

Si este producto tiene la marca CE, está aprobado para ser instalado en países de la Unión Europea y regiones de EEA. Ha sido diseñado y probado para verificar que cumple con las siguientes directivas.

Directiva EMC

Este producto ha sido probado para verificar que cumple con la Directiva del Consejo 89/336/EEC sobre compatibilidad electromagnética (EMC), y los siguientes estándares, en su totalidad o en parte, documentados en un archivo de construcción técnica:

- EN 50081-2EMC – Estándar sobre emisiones genéricas, Parte 2 – Ambiente industrial
- EN 50082-2EMC – Estándar sobre inmunidad genérica, Parte 2 – Ambiente industrial

Este producto ha sido diseñado para usarse en un ambiente industrial.

Directiva referente a bajo voltaje

Este producto ha sido probado para verificar que cumple con la Directiva del consejo 73/23/EEC referente a bajo voltaje, aplicando los requisitos de seguridad de EN 61131–2 Controladores programables, Parte 2 – Requisitos y pruebas de equipos.

Para obtener la información específica requerida por la norma EN 61131-2, vea las secciones apropiadas en esta publicación así como las siguientes publicaciones de Allen–Bradley:

- Pautas para el cableado y conexión a tierra de equipos de automatización industrial para inmunidad al ruido, publicación 1770-4.1ES
- Pautas para el tratamiento de baterías de litio, publicación AG-5.4ES
- Catálogo de sistemas de automatización, publicación B111ES

Requisitos de alimentación eléctrica

El cableado de la unidad base se determina según el consumo de corriente a través de la base. Asegúrese de que el consumo de corriente no exceda de 10 A.



ATENCION: El consumo total de corriente a través de la base está limitado a 10 A. Es posible que se necesiten conexiones separadas de alimentación eléctrica.



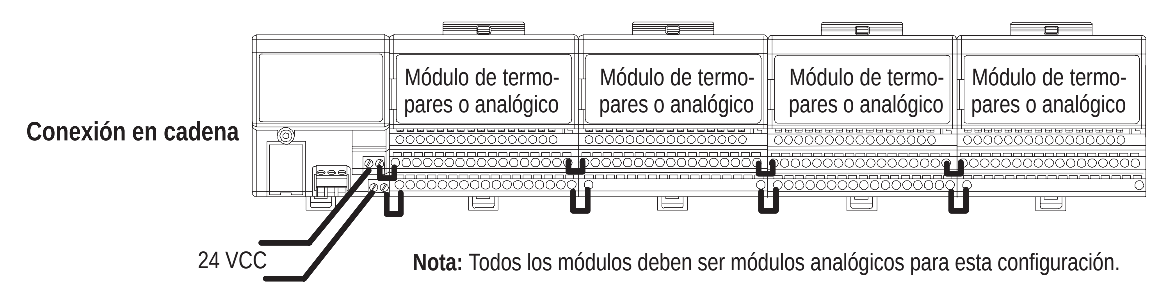
ATENCION: No conecte en cadena la alimentación eléctrica ni la conexión a tierra desde la unidad base de termopares a cualquier unidad base de un módulo discreto de CA o CC.

Los métodos de cableado de las unidades base se muestran en la siguiente ilustración.

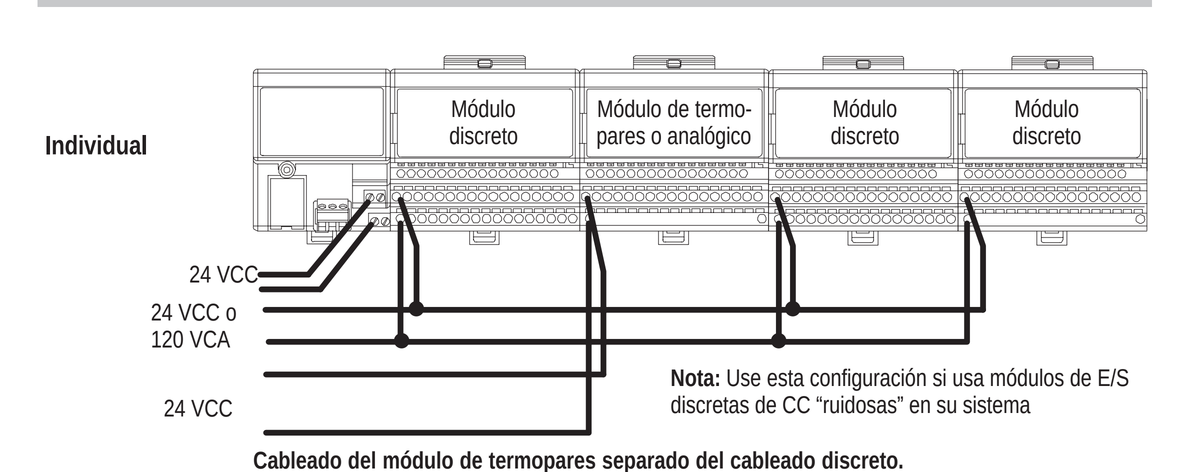
Cableado de las unidades base (se muestran 1794-TB2 y -TB3)



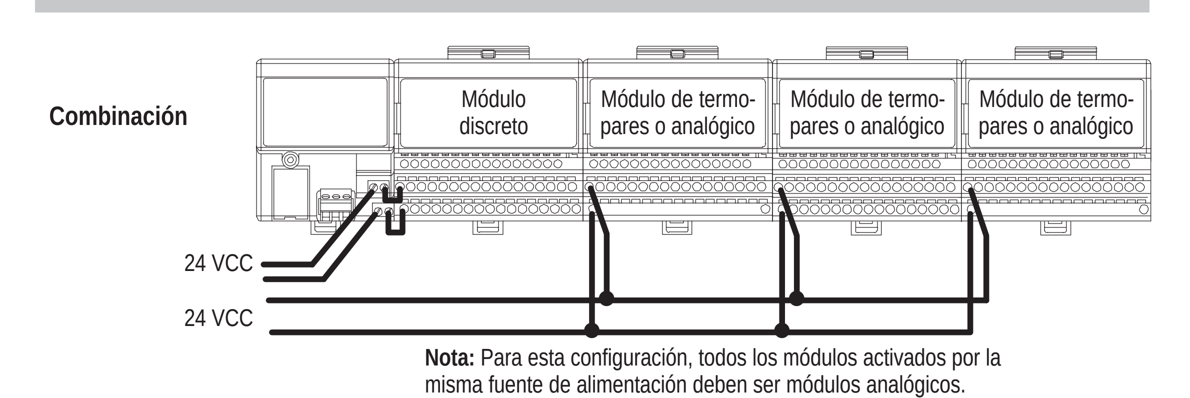
ATENCION: No conecte en cadena la alimentación eléctrica ni la conexión a tierra desde la unidad base de termopares a cualquier unidad base de un módulo discreto de CA o CC.



Cableado cuando el consumo total de corriente es menor que 10 A



Cableado cuando el consumo total de corriente es mayor que 10 A

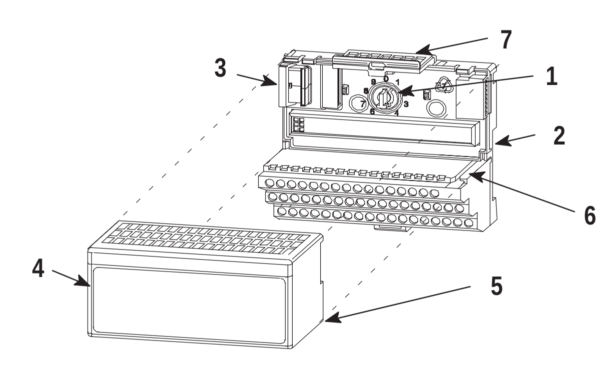


El consumo total de corriente a través de cualquier unidad base no debe ser mayor que 10 A

Instalación del módulo

El módulo de termopares/mv se monta en una base 1794-TB2, -TB3, -TB3T o -TB3TS.

Importante: Usted debe usar una base 1794-TB3T o -TB3TS si está usando el módulo de termopares/mV para entradas de termopares. Puede usar la base 1794-TB2 o -TB3 para entradas de milivolts solamente.



1. Rote el interruptor de llave (1) de la unidad base (2) hacia la derecha hasta la posición 3, como se requiere para el módulo de termopares/mV.

2. Asegúrese de que el conector de bus (3) esté presionado hasta el extremo izquierdo para hacer conexión con la base/adaptador adyacente. **No se puede instalar el módulo a menos que el conector esté totalmente extendido.**



ATENCION: Desconecte la alimentación eléctrica del lado del campo antes de desinstalar o instalar el módulo. Este módulo ha sido diseñado de manera que usted **pueda instalarlo y desinstalarlo con la alimentación eléctrica del backplane conectada.** Si instala o desinstala un módulo con la alimentación eléctrica del lado del campo conectada, puede producirse un arco eléctrico. Un arco eléctrico puede causar lesiones personales o daños materiales al:

- enviar una señal errónea a los dispositivos de campo de su sistema, causando un movimiento inesperado de la máquina
- causar una explosión en un ambiente peligroso

Los arcos eléctricos repetidos causan un desgaste excesivo de los contactos en el módulo y su conector correspondiente. Los contactos desgastados pueden crear resistencia eléctrica.

3. Antes de instalar el módulo asegúrese de que los pines en la parte inferior del módulo estén rectos para que se alineen correctamente con el conector hembra en la unidad base.

4. Coloque el módulo (4) con su barra de alineación (5) alineada con la ranura (6) de la base.

5. Presione firmemente y de manera pareja para asentar el módulo en la unidad base. El módulo está bien colocado cuando el mecanismo de fijación (7) está enganchado en el módulo.

6. Repita los pasos anteriores para instalar el siguiente módulo en su unidad base.

Conexión del cableado del módulo de termopares/mV

El cableado del módulo de termopares/mV se hace a través de la unidad base en la cual se monta el módulo. El módulo se suministra con dos compensadores de junta fría para usar cuando el módulo de termopares se usa en el modo de termopar.

Las unidades base compatibles son:

Módulo	1794-TB2	1794-TB3	1794-TB3T[1]	1794-TB3TS[1]
1794-IT8	Sí[2]	Sí[2]	Sí	Sí

1 Las bases 1794-TB3T y -TB3TS tienen conexiones para compensación de junta fría para uso con módulos de termopares. Puede usar estas bases para entradas de milivoltios y entradas de termopares.
2 Para entradas de milivoltios solamente.

1794-TB2 y 1794-TB3

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
COM COM
V V

V = 24 VCC
COM = común de 24 VCC
Estos terminales en base 1794-TB3 solamente.

A 0 –15 A
B 16–33 B
C 34–51 C

1794-TB3T y 1794-TB3TS

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
C C N0 C N1 C N2 C N3 C N4 C N5 C N6 C N7 C
V C J C C J C V

Donde: V = 24 VCC
C = común de 24 VCC
CJC = compensación de junta fría
N = entrada adicional
= tierra del chasis

Conexión del cableado usando unidades base 1794-TB2, -TB3 y -TB3T

1. Conecte el cableado de señal individual a los terminales numerados en la fila **0–15 (A**) de la unidad base. Conecte el lado alto (+) a los terminales con numeración par, y el lado bajo (–) a los terminales con numeración impar. Vea la Tabla 2.A.
2. Conecte el retorno de blindaje al terminal asociado en la fila **B**, tal como se muestra en la Tabla 2.A.
   - En las bases 1794-TB2 y -TB3 solamente: termine los blindajes a los terminales de retorno de blindaje asociados en la fila **(B)**.
   - En las bases 1794-TB3T solamente: termine los blindajes a los terminales 39 a 46 en la fila **C**.
3. Conecte +24 VCC al terminal 34 en las filas **34-51** (C), y el común de 24 V al terminal 16 en la fila **B**.

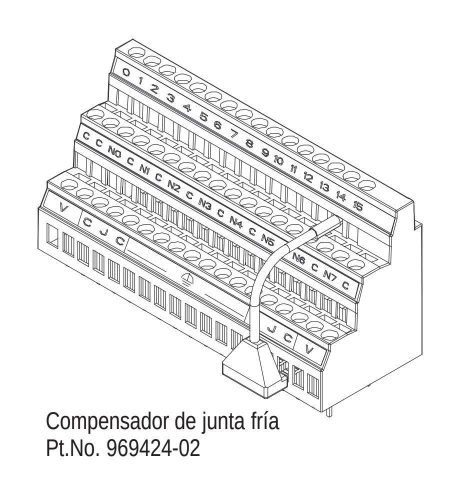
Importante: Para reducir la sensibilidad al ruido, active los módulos analógicos y los módulos discretos usando fuentes de alimentación separadas.



ATENCION: No conecte en cadena la alimentación eléctrica ni la conexión a tierra desde la unidad base de termopares a cualquier unidad base de un módulo discreto de CA o CC.



ATENCION: El módulo de termopares/mV no recibe alimentación eléctrica del backplane. Debe conectarse alimentación de +24 VCC al módulo antes de la instalación. Si no se conecta la alimentación eléctrica, la posición del módulo aparecerá para el adaptador como una ranura vacía en el chasis.



Compensador de junta fría
Pt.No. 969424-02

4. En unidades base 1794-TB3T: Conecte el cableado de compensación de junta fría (CJC) a los terminales 36, 37 y 38 para las entradas 0 a 3, y terminales 47, 48 y 49 para las entradas 4 a 7.

   Conecte la parte posterior del compensador de junta fría a cualquiera de los terminales de entrada de termopar asociados: 0 a 7 para el CJC conectado a 36, 37 y 38; u 8 a 15 para el CJC conectado a 47, 48 y 49. **La parte posterior del compensador de junta fría comparte un terminal con una entrada.**

5. Si conecta la alimentación de +24 VCC en cadena con la siguiente unidad base, conecte un puente desde el terminal 51 en esta unidad base al terminal 34 en la siguiente unidad base.

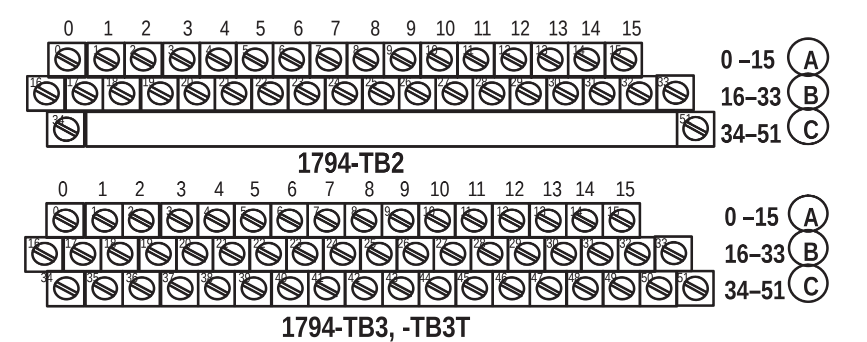


Tabla 2.A
Conexiones de cableado para el módulo de entradas de termopares 1794-IT8

Canal de termopar	Unidades base 1794-TB2, -TB3			Unidades base 1794-TB3T y -TB3TS[2]		
	Terminal de señal alta (+)	Terminal de señal baja (–)	Retorno blindaje	Terminal de señal alta (+)	Terminal de señal baja (–)	Retorno blindaje[1]
0	0	1	17	0	1	39
1	2	3	19	2	3	40
2	4	5	21	4	5	41
3	6	7	23	6	7	42
4	8	9	25	8	9	43
5	10	11	27	10	11	44
6	12	13	29	12	13	45
7	14	15	31	14	15	46
Común de 24 VCC	16 a 33			16, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31 y 33		
Alimentación de +24 VCC	1794-TB2 – 34 y 51; 1794-TB3 – 34 a 51			34, 35, 50 y 51		

[1] Los terminales 39 a 46 tienen conexión a tierra del chasis.
[2] Los terminales 36, 37, 38 y 47, 48, 49 son terminales para el compensador de junta fría.

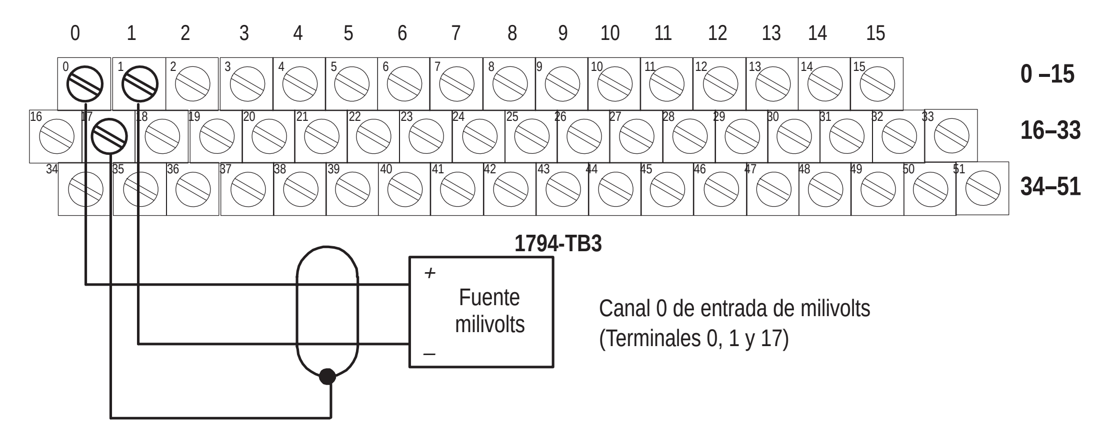


ATENCION: El módulo de termopares/mV no recibe alimentación eléctrica del backplane. Debe conectarse alimentación de +24 VCC al módulo antes del funcionamiento. Si no se conecta la alimentación eléctrica, la posición del módulo aparecerá para el adaptador como una ranura vacía en el chasis. Si el adaptador no reconoce su módulo después de terminada la instalación, desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica al adaptador.

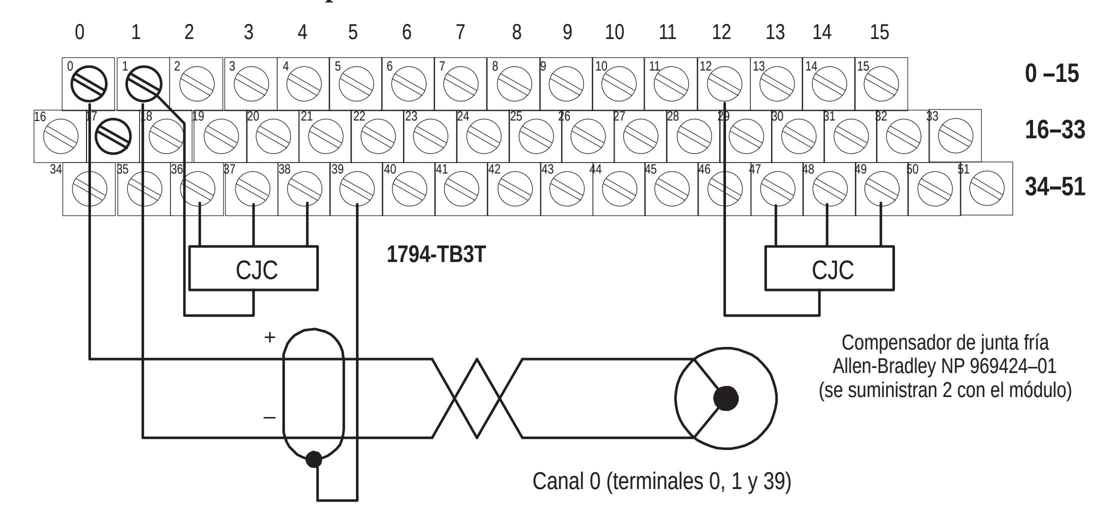


ATENCION: El consumo total de corriente a través de la base está limitado a 10 A. Es posible que se necesiten conexiones separadas de alimentación eléctrica a la unidad base.

Ejemplo de cableado de entrada de milivolts a una unidad base 1794-TB3

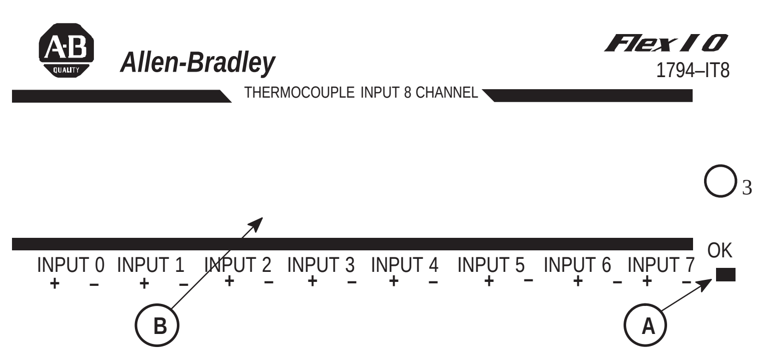


Ejemplo de cableado de termopar de 3 cables a una unidad base de temperatura 1794-TB3T



Indicadores del módulo

El módulo de termopares/mV tiene un indicador de estado que se enciende cuando la alimentación eléctrica está conectada al módulo. Este indicador tiene 3 estados diferentes:



A = Indicador de estado – indica resultados de diagnóstico y estado de configuración
B = Etiqueta insertable para escribir designaciones de entradas individuales

Color	Estado	Significado
Rojo	Encendido	Indica un fallo crítico (fallo de diagnósticos, etc.)
	Parpadeando	Indica un fallo no crítico (tal como detector abierto, entrada fuera de rango, etc.)
Verde	Encendido	El módulo está configurado y completamente operativo
	Parpadeando	El módulo está funcional pero no configurado
	Apagado	El módulo no tiene alimentación eléctrica

Resumen del capítulo

En este capítulo usted aprendió cómo instalar el módulo de termopares/mV en un sistema de controlador programable existente y cómo hacer la conexión a las unidades base.

Programación del módulo

Objetivos del capítulo

En este capítulo, describimos:

- programación de transferencias en bloques
- ejemplos de programas para los procesadores PLC–3 y PLC–5

Programación de transferencias en bloques

El módulo de termopares/mV se comunica con el procesador a través de transferencias en bloques bidireccionales. Esta es una operación secuencial de instrucciones de transferencias en bloques de lectura y escritura.

Una transferencia en bloques de escritura (BTW) de configuración se inicia cuando el módulo de termopares se activa por primera vez, y subsiguientemente sólo cuando el programador desea habilitar o inhabilitar características del módulo. La BTW de configuración establece los bits que habilitan las características programables del módulo, tales como escalado, alarmas, rangos, etc. Las transferencias en bloques de lectura se realizan para recuperar información desde el módulo.

La programación de transferencias en bloques de lectura (BTR) transfiere información de estado y datos desde el módulo a la tabla de datos del procesador. El programa del usuario del procesador inicia la petición de transferencia de datos desde el módulo al procesador. Las palabras transferidas contienen el estado del módulo, el estado de los canales y los datos de entrada del módulo.



ATENCION: Si el módulo de termopares/mV no se activa antes que el adaptador de E/S remotas, el adaptador no reconocerá al módulo. Asegúrese de que el módulo de termopares/mV esté instalado y se active antes o simultáneamente con el adaptador de E/S remotas. Si el adaptador no establece comunicación con el módulo, desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica al adaptador.

Los siguientes ejemplos de programas son programas mínimos; todos los renglones y condiciones deben incluirse en su programa de aplicación. Si lo desea, puede inhabilitar BTR o añadir enclavamientos para evitar escrituras. No elimine los bits de almacenamiento o enclavamientos incluidos en los ejemplos de programas. Si se retiran los enclavamientos, es posible que el programa no funcione correctamente.

El programa debe monitorear los bits de estado y la actividad de las transferencias en bloques de lectura.

Ejemplos de programas para módulos analógicos FLEX I/O

Los siguientes ejemplos de programas le muestran cómo usar su módulo analógico eficientemente cuando se opera con un controlador programable.

Estos programas le muestran cómo:

- configurar el módulo
- leer datos desde el módulo

Estos ejemplos de programas ilustran la programación mínima requerida para que se realice la comunicación.

Programación del PLC-3

Las instrucciones de transferencias en bloques con el procesador PLC–3 usan un archivo binario en una sección en la tabla de datos para la ubicación del módulo y otros datos relacionados. Este es el archivo de control de transferencias en bloques. Los archivos de datos de transferencias en bloques almacenan datos que usted desea transferir a su módulo (cuando programe una transferencia en bloques de escritura) o desde su módulo (cuando programe una transferencia en bloques de lectura). Las direcciones de los archivos de datos de transferencias en bloques se almacenan en el archivo de control de transferencias en bloques.

Se usa el mismo archivo de control de transferencias en bloques para las instrucciones de lectura y escritura para su módulo. Se requiere un archivo diferente de control de transferencias en bloques para cada módulo.

Un segmento de un ejemplo de programa con instrucciones de transferencias en bloques se muestra en la Figura 3.1, y se describe a continuación.

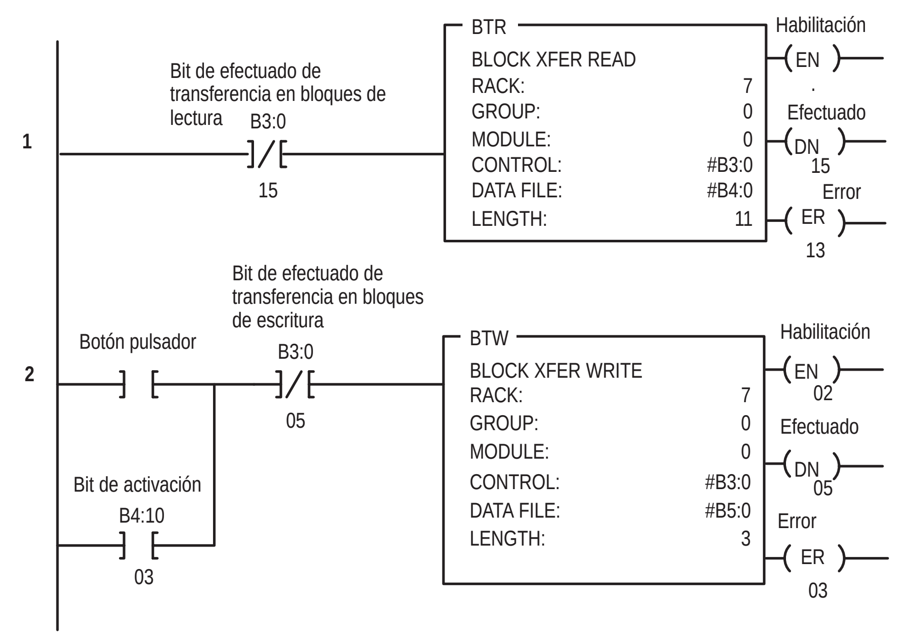
Figura 3.1
Ejemplo de estructura de programa de la familia PLC-3

Acción del programa

Al momento del encendido en el modo RUN, o cuando el procesador cambia de PROG a RUN, el programa del usuario habilita una transferencia en bloque de lectura. Luego inicia una transferencia en bloque de escritura para configurar el módulo. De allí en adelante, el programa continuamente realiza transferencias en bloques de lectura

Nota: Usted tiene que crear el archivo de datos para las transferencias en bloques antes de introducir las instrucciones de transferencias en bloques.

El botón pulsador permite que el usuario solicite manualmente una transferencia en bloque de escritura.



Programación del PLC-5

El programa PLC-5 es muy similar al programa PLC–3, con las siguientes excepciones:

1. Los bits de habilitación de transferencia en bloque se usan en lugar de los bits de efectuado como condiciones en cada renglón.
2. Para las instrucciones de transferencias en bloques se usan archivos separados de control de transferencias en bloques.

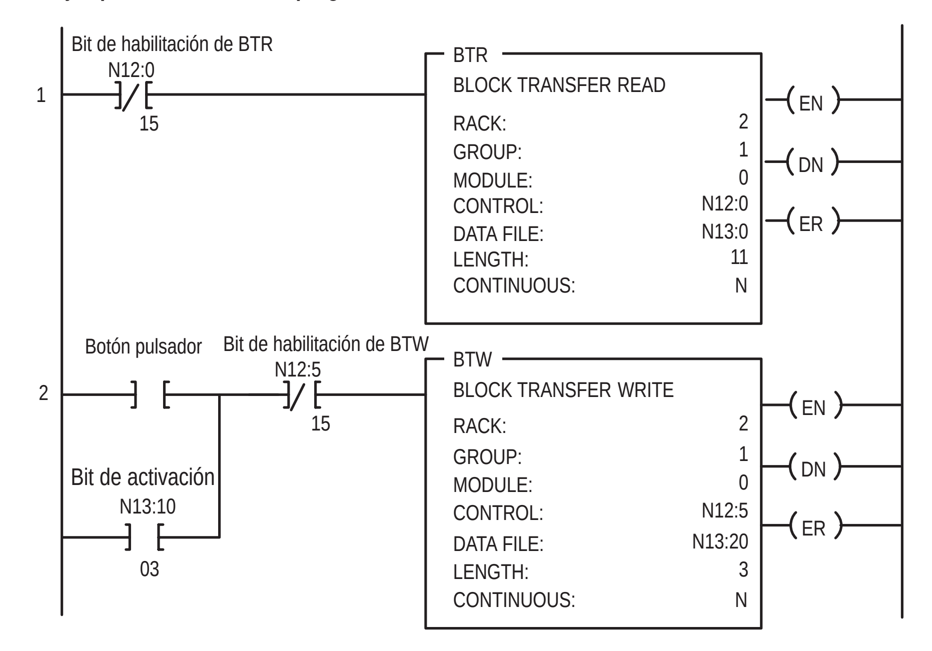
Figura 3.2
Ejemplo de estructura de programa de la familia PLC-5

Acción del programa

Al momento del encendido en el modo RUN, o cuando el procesador cambia de PROG a RUN, el programa del usuario habilita una transferencia en bloque de lectura. Luego inicia una transferencia en bloque de escritura para configurar el módulo.

De allí en adelante, el programa continuamente realiza transferencias en bloques de lectura

El botón pulsador permite que el usuario solicite manualmente una transferencia en bloque de escritura.



Programación del PLC-2

No se recomienda el uso de los módulos analógicos de E/S 1794 con controladores programables de la familia PLC–2 debido al número de dígitos necesarios para alta resolución.

Resumen del capítulo

En este capítulo usted aprendió cómo programar su controlador programable. Se proporcionaron ejemplos de programas para los procesadores de las familias PLC–3 y PLC–5.

Escritura de configuración y lectura de estado del módulo con un adaptador de E/S remotas

Objetivos del capítulo

En este capítulo proporcionamos información sobre:

- configuración de las funciones de su módulo
- introducción de sus datos
- lectura de datos desde el módulo
- el formato del bloque de lectura

Configuración del módulo de termopares/mV

Debido a la amplia variedad de configuraciones posibles, usted debe configurar el módulo de acuerdo a los requisitos de la aplicación específica que haya seleccionado. El módulo se configura usando un grupo de palabras de la tabla de datos que son transferidas al módulo usando una instrucción de transferencia en bloque de escritura.

Las funciones configurables mediante el software disponibles para el módulo de termopares son:

- selección de rango de entradas/salidas, incluyendo rango total y bipolar
- filtro de primera atenuación seleccionable
- datos comunicados en ºF, ºC, conteo unipolar o bipolar

Nota: Los controladores programables PLC-5 que usan herramientas de programación del software 6200 (versión 5.2 o posteriores) pueden aprovechar la utilidad IOCONFIG para configurar estos módulos. IOCONFIG usa pantallas basadas en menús para la configuración, sin tener que establecer bits individuales en lugares específicos. Para obtener información detallada, consulte la información impresa sobre el software 6200.

Selección de rango

Los canales de entrada individuales son configurables para funcionar con los siguientes tipos de detector:

Tipo de detector		Rango
Voltaje	Milivoltios	–76.50 a +76.50 mV
Termopar	Tipo B	300 a 1800°C
	Tipo E	–270 a 1000°C
	Tipo J	–210 a 1200°C
	Tipo K	–270 a 1372°C
	Tipo R	–50 a 1768°C
	Tipo S	–50 a 1768°C
	Tipo T	–270 a 400°C
	Tipo N	–270 a 1300°C
	Tipo C	0 a 2315°C
	Tipo L	–200 a 800°C

Usted selecciona los rangos de canales individuales usando las palabras de escritura 1 y 2 de la instrucción de transferencia en bloque de escritura.

Escalado de entrada

El escalado le permite reportar cada canal en unidades de ingeniería. Los valores escalados están en formato de enteros.

Tipo de entrada	Rango	Escalado	Resolución máxima
Milivoltios	–76.50 a +76.50 mV	–7650 a +7650	10µV
Tipo B	300 a 1800°C	3000 a 18000	0.1°C
Tipo E	–270 a 1000°C	–2700 a 10000	0.1°C
Tipo J	–210 a 1200°C	–2100 a 12000	0.1°C
Tipo K	–270 a 1372°C	–2700 a 13720	0.1°C
Tipo R	–50 a 1768°C	–500 a 17680	0.1°C
Tipo S	–50 a 1768°C	–500 a 17680	0.1°C
Tipo T	–270 a 400°C	–2700 a 4000	0.1°C
Tipo N	–270 a 1300°C	–2700 a 13000	0.1°C
Tipo C	0 a 2315°C	0 a 23150	0.1°C
Tipo L	–200 a 800°C	–2000 a 8000	0.1°C
Tipo B	572 a 3272°F	5720 a 32720	0.1°F
Tipo E	–454 a 1832°F	–4540 a 18320	0.1°F
Tipo J	–346 a 2192°F	–3460 a 21920	0.1°F
Tipo K	–454 a 2502°F	–4540 a 25020	0.1°F
Tipo R	–58 a 3214°F	–580 a 32140	0.1°F
Tipo S	–58 a 3214°F	–580 a 32140	0.1°F
Tipo T	–454 a 752°F	–4540 a 7520	0.1°F
Tipo N	–454 a 2372°F	–4540 a 23720	0.1°F
Tipo C	32 a 4199°F	320 a 41990	0.1°F
Tipo L	–328 a 1472°F	–3280 a 14720	0.1°F

Nota: En el modo de termopares, el número escalado tiene un punto decimal implícito colocado 1 dígito a la derecha. Por ejemplo, si la lectura es 18000, la temperatura es 1800.0. En el modo de milivoltios, el punto decimal implícito está a la izquierda de los dos últimos dígitos. Por ejemplo, si la lectura es 2250, la lectura real es 22.50 mV

Usted selecciona escalado de entradas usando las palabras designadas de la instrucción de transferencia en bloque de escritura. Consulte la descripción de bit/palabras correspondiente a la palabra 0, bits 00 y 01.

Filtro de primera atenuación de hardware

Un filtro de hardware en el convertidor analógico a digital le permite seleccionar una frecuencia para la primera atenuación del filtro. La selección del filtro afecta la velocidad de los datos de salida analógicos a digitales y cambia el rendimiento del módulo. El rendimiento del módulo es una función de número de entradas usadas y el filtro de primera atenuación. Estos dos afectan el tiempo de llegada al backplane de una entrada de termopar.

Rendimiento en el modo normal

Frecuencia de primera atenuación de filtro A/D (resolución efectiva)	10 Hz (16 bits)	25 Hz (16 bits)	50 Hz (16 bits)	60 Hz (16 bits)	100 Hz (16 bits)	250 Hz (13 bits)	500 Hz (11 bits)	1000 Hz (9 bits)
Número de canales escaneados	Rendimiento del sistema (en ms y s)							
1	325	145	85	75	55	37	31	28
2	650	290	170	150	110	74	62	56
3	975	435	255	225	165	111	93	84
4	1.3s	580	340	300	220	148	124	112
5	1.625s	725	425	375	275	185	155	140
6	1.95s	870	510	450	330	222	186	168
7	2.275s	1.015s	595	525	385	259	217	196
8	2.60 s[1]	1.16s	680	600	440	296	248	224

1 Selección predeterminada

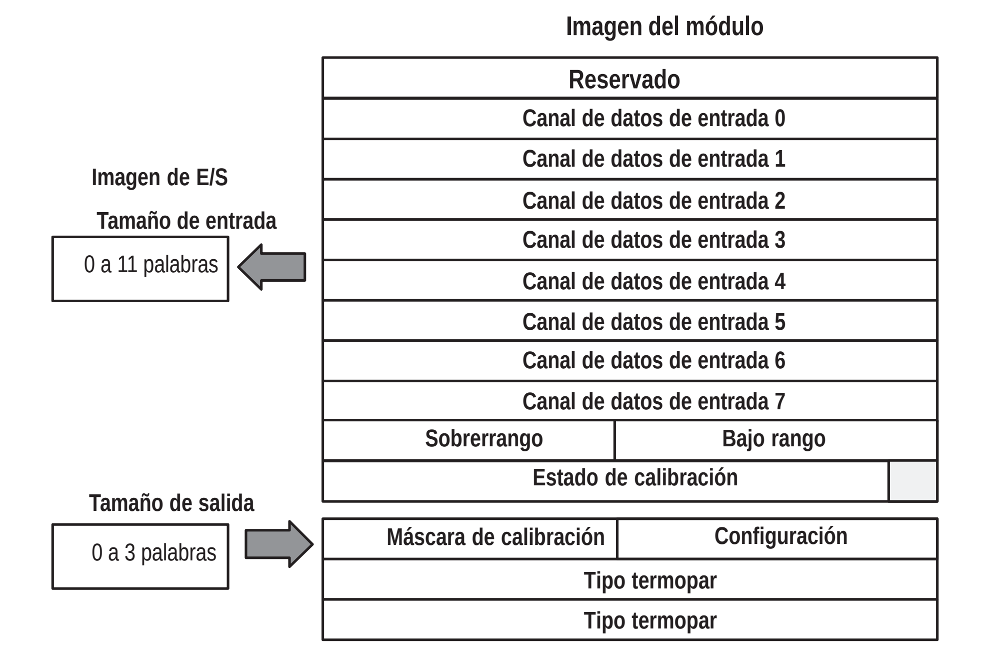
Lectura de datos desde el módulo

La programación de lectura mueve información de estado y datos desde el módulo de entrada de termopares a la tabla de datos del procesador. El programa de usuario del procesador inicia la petición para transferir datos desde el módulo de entrada de termopares/mV al procesador.

Asignación de datos para los módulos analógicos

Las siguientes descripciones de palabras de lectura y escritura y bits/palabras describen la información escrita al módulo de entrada de termopares/mV y leída desde el mismo. El módulo usa hasta 11 palabras de imagen de entrada y hasta 3 palabras de imagen de salida. Cada palabra está compuesta de 16 bits.

Asignación de la tabla de imagen del módulo de entradas de termopares/mV (1794-IT8)



Lectura del módulo de entrada de termopares/mV (1794-IT8)

Bit decimal	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Bit octal	17	16	15	14	13	12	11	10	07	06	05	04	03	02	01	00
Palabra de lectura 0	Reservado															
1	Datos de entrada canal 0															
2	Datos de entrada canal 1															
3	Datos de entrada canal 2															
4	Datos de entrada canal 3															
5	Datos de entrada canal 4															
6	Datos de entrada canal 5															
7	Datos de entrada canal 6															
8	Datos de entrada canal 7															
9	Bits de sobrerrango								Bits de bajo rango							
10	0	0	0	0	0	Cal. inc.	Cal. efect.	Rango cal.	0	Estado de diagnósticos			Encend.	Estruct. incorr.	Sobre CJC	Bajo CJC

Escritura del módulo de entrada de termopares/mV (1794-IT8)

Dec. Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Bit octal	**17**	**16**	**15**	**14**	**13**	**12**	**11**	**10**	**07**	**06**	**05**	**04**	**03**	**02**	**01**	**00**
Palabra de escritura 0	Máscara de calibración de 8 bits								Reloj cal.	Cal. alta Cal baja	Corte de filtro			FDF	Tipo de datos	
1	Tipo termopar 3				Tipo termopar 2				Tipo termopar 1				Tipo termopar 0			
2	Tipo termopar 7				Tipo termopar 6				Tipo termopar 5				Tipo termopar 4			

Donde: FDF = bit de filtro digital fijo

Descripciones de palabras/bits para el módulo de entrada de termopares/mV 1794-IT8

Palabra	Bit decimal (bit octal)	Descripción
Palabra de lectura 0	00–15 (00–17)	Reservado
Palab. lectura 1	00–15 (00–17)	Datos de entrada de canal 0
Palab. lectura 2	00–15 (00–17)	Datos de entrada de canal 1
Palab. lectura 3	00–15 (00–17)	Datos de entrada de canal 2
Palab. lectura 4	00–15 (00–17)	Datos de entrada de canal 3
Palab. lectura 5	00–15 (00–17)	Datos de entrada de canal 4
Palab. lectura 6	00–15 (00–17)	Datos de entrada de canal 5
Palab. lectura 7	00–15 (00–17)	Datos de entrada de canal 6
Palab. lectura 8	00–15 (00–17)	Datos de entrada de canal 7
Palab. lectura 9	00–07 (00–07)	**Bits de bajo rango –** estos bits se establecen si la señal de entrada está por debajo del rango mínimo del canal de entrada.
	08–15 (10–17)	**Bits de sobrerrango –** estos bits se establecen si 1), la señal de entrada está por encima del rango máximo del canal de entrada, o 2), se detectó un detector abierto.
Palab. lectura 0	00 (00)	Bit de bajo rango de detector de junta fría. – este bit se establece si la temperatura de junta fría está por debajo de 0°C.
	01 (01)	Bit de sobrerrango de detector de junta fría. – este bit se establece si la temperatura de junta fría está por encima de 70°C.
	02 (02)	**Estructura incorrecta –** este bit se establece si se seleccionó un tipo de termopar inválido.
	03 (03)	**Bit de encendido –** este bit está establecido (1) hasta que el módulo recibe datos de configuración.
	04–06 (04–06)	**Bits de error crítico –** si estos bits no son todos ceros, devuelva el módulo a la fábrica para que sea reparado.
	07 (07)	No se usa – establecer a 0
	08 (10)	**Bit de rango de calibración –** se establece a 1 si una señal de referencia está fuera de rango durante la calibración
	09 (11)	**Bit de efectuado de calibración –** se establece a 1 después que se complete un ciclo de calibración iniciado.
	10 (12)	**Bit de calibración incorrecta –** se establece a 1 si el canal no ha tenido una calibración válida
	11–15 (13–17)	No se usa – establecer a 0

Palabra	Bit decimal (bit octal)	Descripción				
Palabra de escritura 0	00–01 (00–01)	**Tipo de datos del módulo**				
		Bit	**01**	**00**	**Definición**	
			0	0	°C **(opción predeterminada)**	
			0	1	°F	
			1	0	Conteos bipolares escalados entre –32768 y +32767	
			1	1	Conteos unibipolares escalados entre 0 y 65535	
	Bit 02 (02)	**Filtro digital fijo –** Cuando este bit se establece (1), se habilita un filtro digital de software. Este filtro se establece a 100% de una entrada de paso de escala total en 60 veces el tiempo de filtro de primera atenuación seleccionado mostrado en la página 4–3. **(Opción predeterminada – filtro inhabilitado).**				
	03–05 (03–05)	**Frecuencia de primera atenuación de filtro A/D**				
		Bit	**05**	**04**	**03**	**Definición**
			0	0	0	10 Hz **(opción predeterminada)**
			0	0	1	25 Hz
			0	1	0	50 Hz
			0	1	1	60 Hz
			1	0	0	100 Hz
			1	0	1	250 Hz
			1	1	0	500 Hz
			1	1	1	1000 Hz
	06 (06)	Bit de calibración alta/baja – Este bit se establece durante la calibración de ganancia; se restablece durante la calibración de offset.				
	07 (07)	Reloj de calibración – Este bit debe establecerse a 1 como preparación para el ciclo de calibración; luego restablecerse a 0 para iniciar la calibración.				
	08–15 (10–17)	Máscara de calibración – El canal o canales a ser calibrados tendrán el bit de máscara correcto establecido. El bit 8 corresponde al canal 0, el bit 9 al canal 1, y así sucesivamente.				

Palabra	Bit decimal (bit octal)	Descripción					
Palab. escrit. 1	00–03 (00–03)	Tipo termopar canal 0					
		Bit	**03**	**02**	**01**	**00**	**Tipo termopar – Rango**
			0	0	0	0	Milivoltios (opción predeterminada)
			0	0	0	1	B 300 a 1800°C (572 a 3272°F)
			0	0	1	0	E –270 a 1000°C (–454 a 1832°F)
			0	0	1	1	J –210 a 1200°C (–346 a 2192°F)
			0	1	0	0	K –270 a 1372°C (–454 a 2502°F)
			0	1	0	1	R –50 a 1768°C (–58 a 3214°F)
			0	1	1	0	S –50 a 1768°C (–58 a 3214°F)
			0	1	1	1	T –270 a 400°C (–319 a 752°F)
			1	0	0	0	C 0 a 2315°C (32 a 4199°F)
			1	0	0	1	N –270 a 1300°C (–454 a 2372°F)
			1	0	1	0	L –200 a 800°C (328 a 1472°F)
			1	0	1	1	Reservado
			1	1	0	0	El módulo reporta la temperatura de junta fría para los canales 00–03
			1	1	0	1	El módulo reporta la temperatura de junta fría para los canales 04–07
			1	1	1	0	Reservado
			1	1	1	1	No hay un detector conectado (no escanear)
	04–07 (04–07)	Tipo termopar canal 1 (vea bits 00–03)					
	08–11 (10–13)	Tipo termopar canal 2 (vea bits 00–03)					
	12–15 (14–17)	Tipo termopar canal 3 (vea bits 00–03)					
Palab. escrit. 2	00–03 (00–03)	Tipo termopar canal 4 (vea palabra de escritura 1, bits 00–03)					
	04–07 (04–07)	Tipo termopar canal 5 (vea palabra de escritura 1, bits 00–03)					
	08–11 (10–13)	Tipo termopar canal 6 (vea palabra de escritura 1, bits 00–03)					
	12–15 (14–17)	Tipo termopar canal 7 (vea palabra de escritura 1, bits 00–03)					

Resumen del capítulo

En este capítulo, usted aprendió cómo configurar las características del módulo y cómo introducir los datos.

Cómo se realiza la comunicación y la asignación de la tabla de imagen de E/S con el adaptador DeviceNet

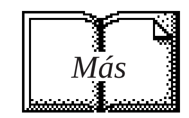
Objetivos del capítulo

En este capítulo, le proporcionamos información sobre:

- el software DeviceNetManager
- la estructura de E/S
- la asignación de la tabla de imagen
- valores predeterminados de fábrica

Información sobre DeviceNet Manager

El software DeviceNetManager es una herramienta usada para configurar su adaptador Flex I/O DeviceNet y los módulos asociados. Esta herramienta de software puede conectarse al adaptador a través de la red DeviceNet.

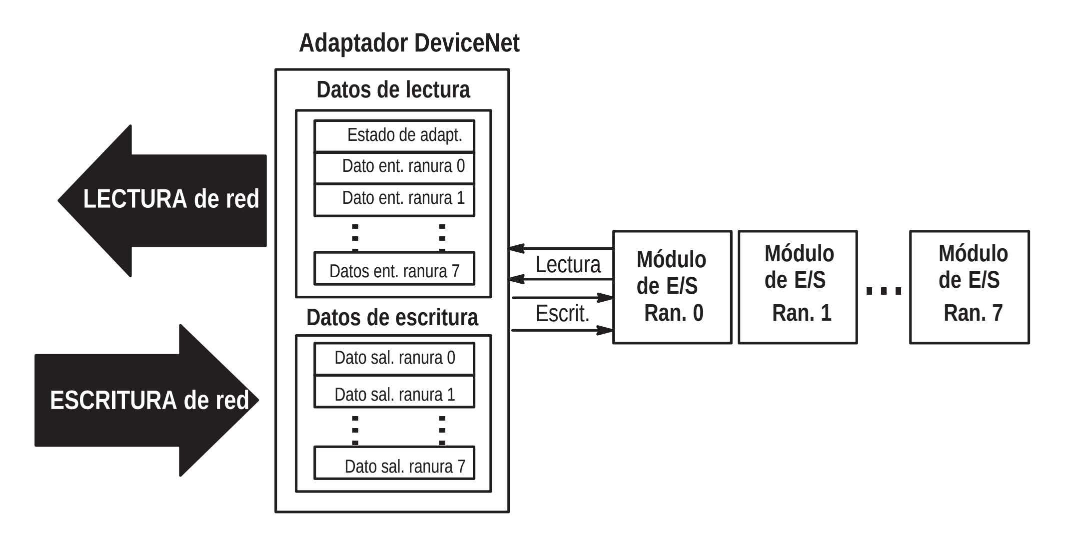


Usted debe conocer y entender cómo funciona el software DeviceNet Manager para añadir un dispositivo a la red. Consulte el DeviceNetManager Software User Manual, publicación 1787-6.5.3, y el DeviceNet Adapter Module User Manual, publicación 1794-6.5.5.

Estructura de E/S encuestadas (polled)

El adaptador recibe los datos de salida en el orden en que están instalados los módulos de E/S. Los datos de salida para la ranura 0 se reciben primero, luego los datos de salida para la ranura 1 y así sucesivamente hasta la ranura 7.

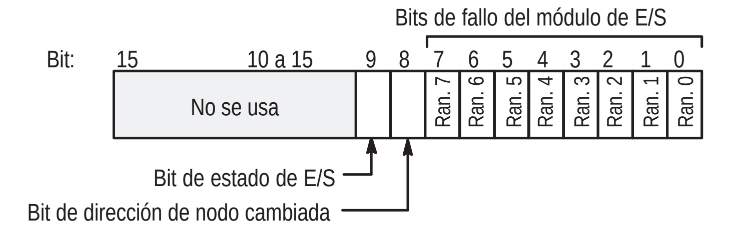
La primera palabra de datos de entrada enviada por el adaptador es la palabra de estado del adaptador. Luego los datos de entrada de cada ranura, en el orden en que están instalados los módulos de E/S. Primero los datos de entrada de la ranura 0 después de la palabra de estado, seguidos de los datos de entrada de la ranura 2 y así sucesivamente hasta la ranura 7.



Palabra de estado de entrada del adaptador

La palabra de estado de entrada consta de:

- bits de fallo del módulo de E/S – 1 bit de estado para cada ranura
- dirección de nodo cambiada – 1 bit
- estado de E/S – 1 bit



En la siguiente tabla se muestran descripciones de bits de palabras de estado de entrada del adaptador.

Descripción de bit	Bit	Explicación
Fallo del módulo de E/S	0	Este bit se establece (1) cuando se detecta un error en la posición de ranura 0.
	1	Este bit se establece (1) cuando se detecta un error en la posición de ranura 1.
	2	Este bit se establece (1) cuando se detecta un error en la posición de ranura 2.
	3	Este bit se establece (1) cuando se detecta un error en la posición de ranura 3.
	4	Este bit se establece (1) cuando se detecta un error en la posición de ranura 4.
	5	Este bit se establece (1) cuando se detecta un error en la posición de ranura 5.
	6	Este bit se establece (1) cuando se detecta un error en la posición de ranura 6.
	7	Este bit se establece (1) cuando se detecta un error en la posición de ranura 7.
Dirección de nodo cambiada	8	Este bit se establece (1) cuando la selección del interruptor de dirección de nodo ha sido cambiada desde el encendido.
Estado de E/S	9	Bit = 0 – inactivo Bit = 1 – marcha
	10 a 15	No se usa – enviado como ceros.

Las causas posibles para un **fallo del módulo de E/S** son:

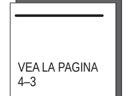
- errores de transmisión en el backplane Flex I/O
- un módulo con fallo
- un módulo desinstalado de su base
- módulo incorrecto insertado en una posición de ranura
- la ranura está vacía

El bit de **dirección de nodo cambiada** se establece cuando la selección del interruptor de dirección de nodo ha sido cambiada desde el encendido. La nueva dirección de nodo se hace efectiva después que se haya desactivado y vuelto a activar el adaptador .

Rendimiento del sistema



El rendimiento del sistema, desde la entrada analógica al backplane, es una función de:



- la primera frecuencia de atenuación del filtro A/D configurada
- el número de canales configurados para conexión a un detector específico

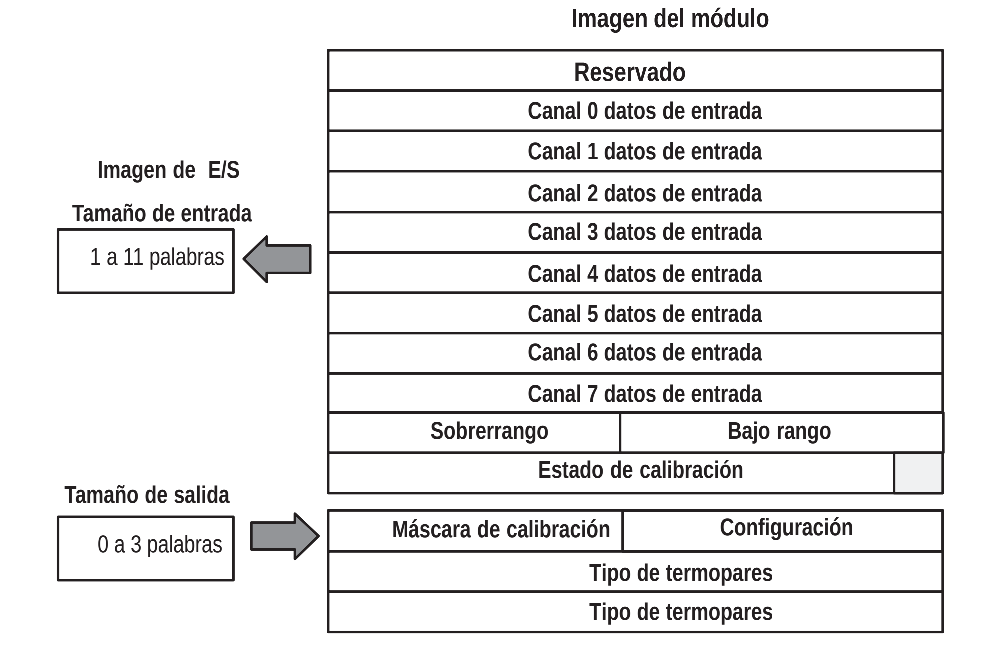
El convertidor A/D, el cual convierte los datos analógicos de los canales 0 a 7 en una palabra digital, proporciona un filtro de primera atenuación programable. Usted puede establecer la posición de la primera atenuación de este filtro durante la configuración del módulo. La selección afecta la velocidad de los datos de salida A/D y por lo tanto afecta el rendimiento del sistema.

El número de canales incluidos en cada escán de entrada también afecta el rendimiento del sistema.

Asignación de datos en la tabla de imagen

A continuación se muestra la asignación de la tabla de datos del módulo de termopares FLEX I/O.

Asignación de la tabla de imagen del módulo de entrada de termopares/mV (1794-IT8)



Lectura del módulo de entrada de termopares/mV (1794-IT8)

Dec. Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Bit octal	**17**	**16**	**15**	**14**	**13**	**12**	**11**	**10**	**07**	**06**	**05**	**04**	**03**	**02**	**01**	**00**
Palab. lectura 1	Reservado															
Palab. lectura 2	Datos de entrada canal 0															
Palab. lectura 3	Datos de entrada canal 1															
Palab. lectura 4	Datos de entrada canal 2															
Palab. lectura 5	Datos de entrada canal 3															
Palab. lectura 6	Datos de entrada canal 4															
Palab. lectura 7	Datos de entrada canal 5															
Palab. lectura 8	Datos de entrada canal 6															
Palab. lectura 9	Datos de entrada canal 7															
Palab. lectura 10	Bits de sobrerrango								Bits de bajo rango							
Palab. lectura 11	0	0	0	0	0	Cal. incorr.	Cal. efect.	Rango cal.	0	Diagnósticos			Enc end.	Estructura incorrecta	Sobre CJC	Bajo CJC

Escritura al módulo de entrada de termopares/mV (1794-IT8)

Dec. Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Bit octal	**17**	**16**	**15**	**14**	**13**	**12**	**11**	**10**	**07**	**06**	**05**	**04**	**03**	**02**	**01**	**00**
Palab. escrit. 1	Máscara de calibración de 8 bits								Rel. cal.	Cal alta Cal baja	Corte de filtro			FDF	Tipo de datos	
Palab. escrit. 2	Tipo Termopar 3				Tipo Termopar 2				Tipo Termopar 1				Tipo Termopar 0			
Palab. escrit. 3	Tipo Termopar 7				Tipo Termopar 6				Tipo Termopar 5				Tipo Termopar 4			

Donde: FDF = bit de filtro digital fijo

Descripciones de palabras/bits para el módulo de entrada de termopares/mV 1794-IT8

Palabra	Bit decimal (Bit octal)	Descripción
Palab. lectura 1	00–15 (00–17)	Reservado
Palab. lectura 2	00–15 (00–17)	Datos de entrada canal 0
Palab. lectura 3	00–15 (00–17)	Datos de entrada canal 1
Palab. lectura 4	00–15 (00–17)	Datos de entrada canal 2
Palab. lectura 5	00–15 (00–17)	Datos de entrada canal 3
Palab. lectura 6	00–15 (00–17)	Datos de entrada canal 4
Palab. lectura 7	00–15 (00–17)	Datos de entrada canal 5
Palab. lectura 8	00–15 (00–17)	Datos de entrada canal 6
Palab. lectura 9	00–15 (00–17)	Datos de entrada canal 7
Palab. lectura 10	00–07 (00–07)	**Bits de bajo rango –** estos bits se establecen si la señal de entrada está por debajo del rango mínimo del canal de entrada.
	08–15 (10–17)	**Bits de sobrerrango –** estos bits se establecen si 1), la señal de entrada está por encima del rango máximo del canal de entrada, o 2), se detectó un detector abierto.

<table>
<tr><th>Palabra</th><th>Bit decimal (Bit octal)</th><th colspan="5">Descripción</th></tr>
<tr><td>Palab. lectura 11</td><td>00 (00)</td><td colspan="5">Bit de bajo rango de detector de junta fría. – este bit se establece si la temperatura de junta fría está por debajo de 0°C.</td></tr>
<tr><td></td><td>01 (01)</td><td colspan="5">Bit de sobrerrango de detector de junta fría. – este bit se establece si la temperatura de junta fría está por encima de 70°C.</td></tr>
<tr><td></td><td>02 (02)</td><td colspan="5">Estructura incorrecta – este bit se establece si se seleccionó un tipo de termopar inválido.</td></tr>
<tr><td></td><td>03 (03)</td><td colspan="5">Bit de encendido – este bit está establecido (1) hasta que el módulo recibe datos de configuración.</td></tr>
<tr><td></td><td>04–06 (04–06)</td><td colspan="5">Bits de fallo crítico – si estos bits no son todos ceros, devuelva el módulo a la fábrica para que sea reparado.</td></tr>
<tr><td></td><td>07 (07)</td><td colspan="5">No se usa – establecer a 0</td></tr>
<tr><td></td><td>08 (10)</td><td colspan="5">Bit de rango de calibración – se establece a 1 si una señal de referencia está fuera de rango durante la calibración</td></tr>
<tr><td></td><td>09 (11)</td><td colspan="5">Bit de efectuado de calibración – se establece a 1 después que se complete un ciclo de calibración iniciado.</td></tr>
<tr><td></td><td>10 (12)</td><td colspan="5">Bit de calibración incorrecta – se establece a 1 si el canal no ha tenido una calibración válida</td></tr>
<tr><td></td><td>11–15 (13–17)</td><td colspan="5">No se usa – establecer a 0</td></tr>
<tr><td>Palab. escrit. 1</td><td>00–01 (00–01)</td><td colspan="5">Tipo de datos del módulo</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Bit</td><td>01</td><td>00</td><td colspan="2">Definición</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>0</td><td>0</td><td colspan="2">^{o}C (opción predeterminada)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>0</td><td>1</td><td colspan="2">^{o}F</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>0</td><td colspan="2">Conteos bipolares escalados entre –32768 y +32767</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>1</td><td colspan="2">Conteos unibipolares escalados entre 0 y 65535</td></tr>
<tr><td></td><td>Bit 02 (02)</td><td colspan="5">Filtro digital fijo – Cuando este bit se establece (1), se habilita un filtro digital de software. Este filtro se establece a 100% de una entrada de paso de escala total en 60 veces el tiempo de filtro de primera atenuación seleccionado mostrado en la página 4–3. Opción predeterminada – filtro inhabilitado.</td></tr>
<tr><td></td><td>03–05 (03–05)</td><td colspan="5">Frecuencia de primera atenuación de filtro A/D</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Bit</td><td>05</td><td>04</td><td>03</td><td>Definición</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>10 Hz (opción predeterminada)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>25 Hz</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>50 Hz</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>60 Hz</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>100 Hz</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>250 Hz</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>500 Hz</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1000 Hz</td></tr>
<tr><td></td><td>06 (06)</td><td colspan="5">Bit de calibración alta/baja – Este bit se establece durante la calibración de ganancia; se restablece durante la calibración de offset.</td></tr>
<tr><td></td><td>07 (07)</td><td colspan="5">Reloj de calibración – Este bit debe establecerse a 1 como preparación para el ciclo de calibración; luego restablecerse a 0 para iniciar la calibración.</td></tr>
<tr><td></td><td>08–15 (10–17)</td><td colspan="5">Máscara de calibración – El canal o canales a ser calibrados tendrán el bit de máscara correcto establecido. El bit 8 corresponde al canal 0, el bit 9 al canal 1, y así sucesivamente.</td></tr>
</table>

Palabra	Bit decimal (Bit octal)	Descripción					
Palab. escrit. 2	00–03 (00–03)	Tipo termopar canal 0					
		Bit	**03**	**02**	**01**	**00**	**Tipo termopar – Rango**
			0	0	0	0	Milivoltios (opción predeterminada)
			0	0	0	1	B 300 a 1800°C (572 a 3272°F)
			0	0	1	0	E –270 a 1000°C (–454 a 1832°F)
			0	0	1	1	J –210 a 1200°C (–346 a 2192°F)
			0	1	0	0	K –270 a 1372°C (–454 a 2502°F)
			0	1	0	1	R –50 a 1768°C (–58 a 3214°F)
			0	1	1	0	S –50 a 1768°C (–58 a 3214°F)
			0	1	1	1	T –270 a 400°C (–454 a 752°F)
			1	0	0	0	C 0 a 2315°C (32 a 4199°F)
			1	0	0	1	N –270 a 1300°C (–454 a 2372°F)
			1	0	1	0	L –200 a 800°C (–328 a 1472°F)
			1	0	1	1	Reservado
			1	1	0	0	El módulo reporta la temperatura de junta fría para los canales 00–03
			1	1	0	1	El módulo reporta la temperatura de junta fría para los canales 04–07
			1	1	1	0	Reservado
			1	1	1	1	No hay un detector conectado (no escanear)
	04–07 (04–07)	Tipo termopar canal 1 (vea bits 00–03)					
	08–11 (10–13)	Tipo termopar canal 2 (vea bits 00–03)					
	12–15 (14–17)	Tipo termopar canal 3 (vea bits 00–03)					
Palab. escrit. 3	00–03 (00–03)	Tipo termopar canal 4 (vea palabra de escritura 2, bits 00–03)					
	04–07 (04–07)	Tipo termopar canal 5 (vea palabra de escritura 2, bits 00–03)					
	08–11 (10–13)	Tipo termopar canal 6 (vea palabra de escritura 2, bits 00–03)					
	12–15 (14–17)	Tipo termopar canal 7 (vea palabra de escritura 2, bits 00–03)					

Valores predeterminados

Cada módulo de E/S tiene valores predeterminados asociados. En la opción predeterminada, cada módulo genera entradas/estado y espera salidas/configuración.

Valores predeterminados para:		Valores predeterminados de fábrica		Tamaño en tiempo real	
No. de catálogo	Descripción	Valor predet. entrada	Valor predet. salida	Valor predet. entrada	Valor predet. salida
1794-IT8	8 entradas de termopares	11	4	10	0

Los **valores predeterminados de fábrica** son valores asignados por el adaptador cuando usted:

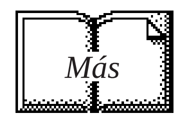
- enciende inicialmente el sistema, y
- no se han aplicado selecciones previamente almacenadas.

En el caso de los módulos analógicos, los valores predeterminados reflejan el número real de palabras de entrada/palabras de salida. Por ejemplo, para el módulo analógico de 8 entradas de termopares, usted tiene 11 palabras de entrada y 4 palabras de salida.

Se puede cambiar el tamaño de los datos de E/S de un módulo reduciendo el número de palabras asignadas en el módulo adaptador, tal como se muestra en “tamaños en tiempo real”

Los **tamaños en tiempo real** son las selecciones que proporcionan datos en tiempo real óptimos al módulo adaptador.

Los módulos analógicos tienen 15 palabras asignadas. Estas se dividen en palabras de entrada/palabras de salida. Se puede reducir el tamaño de los datos de E/S a menos palabras para aumentar la transferencia de datos por el backplane. Por ejemplo, un módulo de 8 entradas de termopares tiene 11 palabras de entrada/4 palabras de salida con la opción predeterminada de fábrica. Usted puede reducir las palabras de escritura a 0, eliminando así la selección de configuración y las palabras no usadas. Y puede reducir las palabras de lectura a 10 eliminando las palabras de estado de calibración.



Para obtener información sobre el uso del software DeviceNetManager para configurar el adaptador, consulte el DeviceNetManager Software User Manual, publicación 1787-6.5.3.

Calibración del módulo

Objetivos del capítulo

En este capítulo le indicamos:

- las herramientas necesarias para calibrar
- cómo calibrar la resistencia del cable de salida
- cómo calibrar el módulo manualmente
- cómo calibrar el módulo usando el software DeviceNetManager

Información general

El módulo se suministra calibrado. Si necesita verificar la calibración, siga el procedimiento siguiente.

Realice la calibración del módulo periódicamente, en base a su aplicación.

La calibración del módulo también puede ser necesaria para borrar un error del módulo debido al tiempo de uso de los componentes.

Además, es posible que se requiera calibración para eliminar la resistencia del cable largo a la corriente de detección de circuito abierto. Vea “Error debido a corriente de circuito abierto a través de resistencia de lazo” en el Apéndice A.

La calibración puede realizarse usando uno de los siguientes métodos:

- calibración manual como se describe a continuación.
- software de CONFIGURACION DE E/S 6200 (versión 5.2 o posterior) – consulte las publicaciones del software 6200 para obtener información sobre los procedimientos de calibración.
- software DeviceNetManager – consulte la documentación del software DeviceNetManager para el módulo adaptador DeviceNet, Cat. No. 1794-ADN. En este manual se incluye parte de esta calibración para uso del personal familiarizado con el software de configuración del adaptador DeviceNet.

Importante: Se puede usar una unidad base 1794-TB2 ó -TB3 si está usando el módulo de termopares/mV en el modo de milivoltios solamente. **Debe** que usar una unidad base 1794-TB3T para todos los usos de termopares.

Equipos y herramientas

Para calibrar el módulo de entrada de termopares se necesitan las siguientes herramientas y equipos:

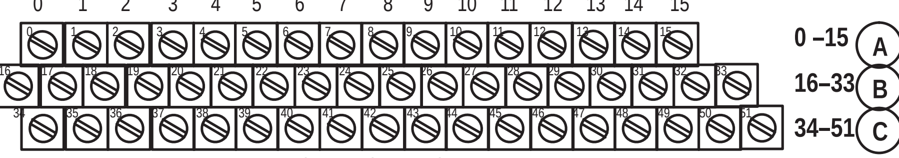
Herramienta o equipo	Descripción		
Fuente de voltaje de precisión o simulador de termopar y fuente de calibración	0–100 mV, resolución de 1µV	Analógico 3100, Precisión de datos 8200 o su equivalente	
		Simulador de termopar/calibrador Modelo 1120	Ectron Corporation 8159 Engineer Road San Diego, CA 92111-1980
Terminal industrial y cable de interconexión	Terminal de programación para procesadores de la familia A-B		

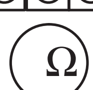
Desconexión del cable o la resistencia del cable de extensión de termopar

El módulo de termopares/mV tiene detección de circuito abierto. Esto se logra mediante un suministro de corriente de 1µA en el módulo. Esta corriente que fluye a través del cable o del cable de extensión de termopar genera un voltaje de offset o error en la lectura. Use la sección “Error debido a corriente de circuito abierto a través de resistencia de lazo” en el apéndice A para determinar si la magnitud del error es aceptable.

Calibre este error como se indica a continuación:

1





a. Desconecte los cables en la unidad base.
b. Mida la resistencia total de lazo de los cables de extensión y termopar.
c. Si está usando un detector que no es un termopar, desconecte los cables en el detector y átelos juntos para esta medición. Vuelva a hacer la conexión después de la medición.
d. Después de la medición, retire el ohmiómetro.

Termopar o detector

2

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
0 –15 A
16–33 B
34–51 C
1794-TB3, -TB3T

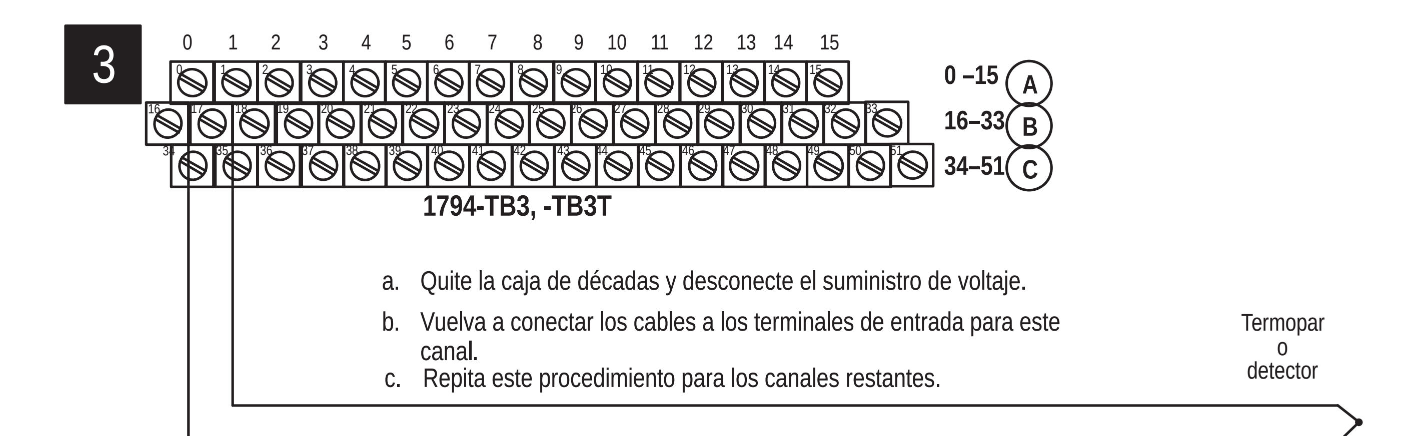
Caja de décadas

Suministro de voltaje

a. Establezca la caja de décadas al valor determinado en el paso 1, y conecte en serie con una fuente de voltaje de precisión.
b. Conecte a los terminales de entrada del canal particular que esté calibrando.
c. Realice la calibración de offset y ganancia tal como se describe posteriormente en este capítulo.

Termopar o detector

Desconectado



Calibración manual del módulo de entradas de termopares/mV

Usted debe calibrar el módulo en un sistema FLEX I/O. El módulo debe comunicarse con el procesador y un terminal de programación. Puede calibrar los canales de entrada en cualquier orden, o todos simultáneamente.

Antes de calibrar el módulo se debe introducir la lógica de escalera en la memoria del procesador a fin de poder iniciar instrucciones BTW hacia el módulo y leer entradas desde el módulo.

Importante: Encienda el módulo por lo menos 40 minutos antes de la calibración para que la temperatura interna del módulo se estabilice.

La calibración del módulo consiste en:

- Aplicar una referencia a la(s) entrada(s) deseada(s).
- Enviar un mensaje al módulo indicando las entradas a leer y el paso de calibración que se está realizando (offset).

El módulo almacena estos datos de entrada.

- Aplicar una segunda señal de referencia al módulo y enviar un segundo mensaje indicando las entradas a leer y el paso de calibración que se está realizando (ganancia).

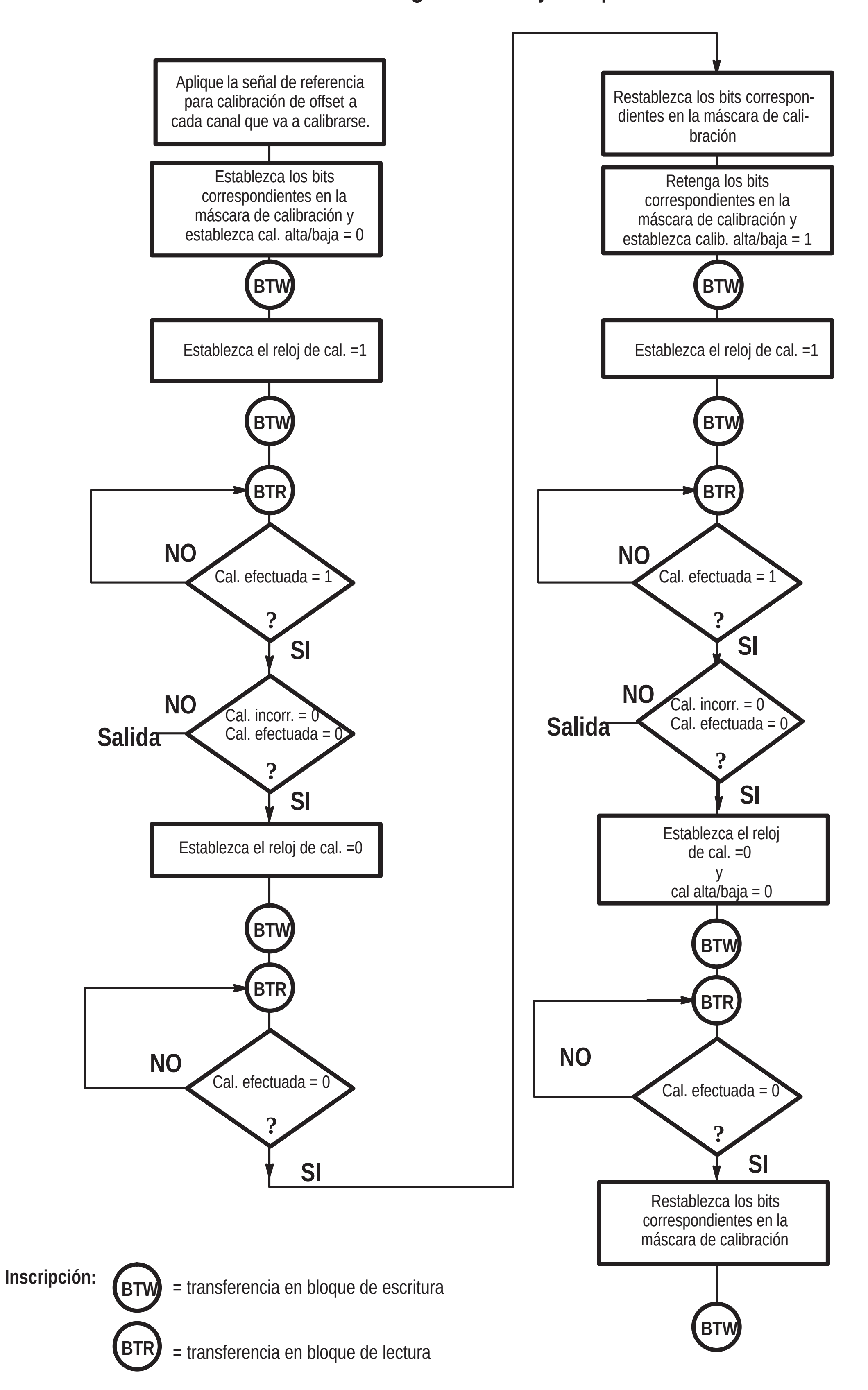
El módulo calcula los nuevos valores de calibración de las entradas.

Una vez terminada la calibración, el módulo proporciona información de estado sobre el procedimiento.

El siguiente diagrama de flujo muestra el procedimiento de calibración.

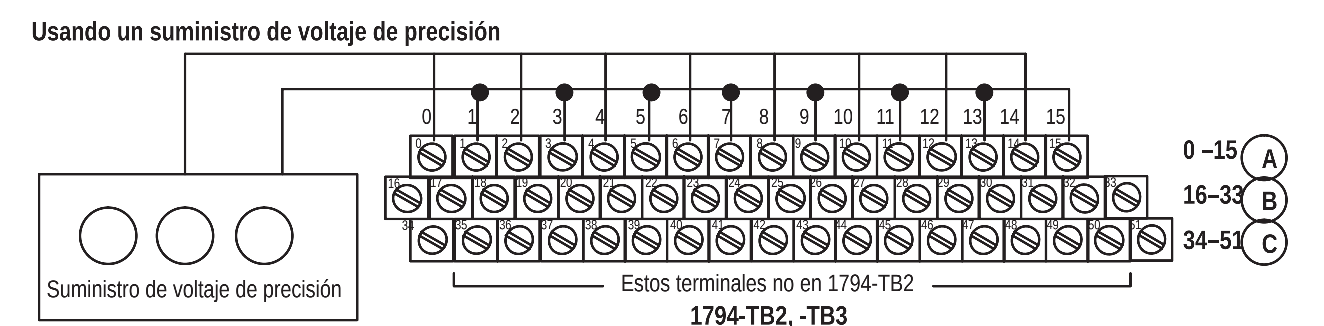
Importante: Primero realice el procedimiento de calibración de offset, luego el procedimiento de calibración de ganancia.

Diagrama de flujo del procedimiento de calibración

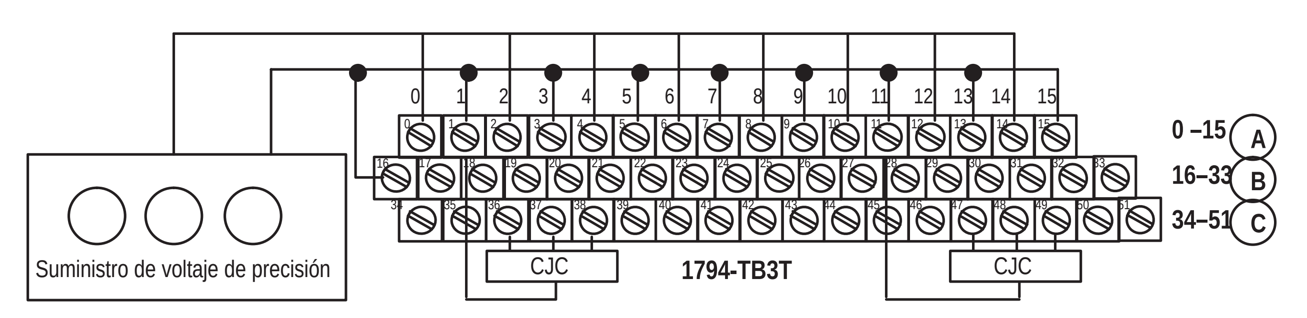


Aplique la señal de referencia para calibración de ganancia a cada canal que va a calibrarse.

Usando un suministro de voltaje de precisión



Nota: Use unidades base 1794-TB2 y -TB3 para entradas de milivoltios solamente.



Nota 2: No se requiere CJC si se usa termopar para resistencia solamente.

Conexiones de cableado para el módulo de termopares

Canal termopares	Unidades base 1794-TB2, -TB3			Unidades base 1794-TB3T[2]		
	Terminal de señal alta (+)	Terminal de señal baja (–)	Retorno blindaje	Terminal de señal alta (+)	Terminal de señal baja (–)	Retorno blindaje[1]
0	0	1	17	0	1	39
1	2	3	19	2	3	40
2	4	5	21	4	5	41
3	6	7	23	6	7	42
4	8	9	25	8	9	43
5	10	11	27	10	11	44
6	12	13	29	12	13	45
7	14	15	31	14	15	46
Común de 24 VCC	16 a 33			16, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31 y 33		
Alim. de +24 VCC	1794-TB2 – 34 y 51; 1794-TB3 – 34 a 51			34, 35, 50 y 51		

[1] Los terminales 39 a 46 tienen conexión a tierra del chasis.
[2] Los terminales 36, 37, 38 y 47, 48, 49 son conexiones de compensador de junta fría.

Palabras de lectura/escritura para calibración

Dec. Bit	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Bit octal	**17**	**16**	**15**	**14**	**13**	**12**	**11**	**10**	**07**	**06**	**05**	**04**	**03**	**02**	**01**	**00**
Palab. lectura 0	0	0	0	0	0	Cal. incorr	Cal. efect.	Rango cal.	0	Estado diagnósticos			Encend.	Estruct. incorr.	Sobre CJC	Bajo CJC
Palab. lectura 0	Máscara de calibración de 8 bits								Reloj cal.	Cal. alta Cal. baja	Corte de filtro			FDF	Tipo de datos	

Calibración de offset

Las entradas pueden calibrarse una a la vez o todas simultáneamente. Para calibrar los offsets de todas las entradas simultáneamente, proceda como se indica a continuación:

1. Conecte la alimentación eléctrica al módulo durante 40 minutos antes de la calibración.
2. Conecte 0.000 V a través de cada canal de entrada. Conecte todos los terminales de señal alta juntos y haga conexión al cable positivo desde el suministro de voltaje de precisión. Conecte todos los terminales de baja señal juntos y haga conexión al cable negativo.
3. Después que se hayan estabilizado las conexiones, use una transferencia en bloque de escritura para establecer el(los) bit(s) en la máscara de calibración que corresponde(n) al(los) canal(es) que desee calibrar a 1. (Los bits 08 a 15 en la palabra de escritura 0).
4. Envíe otra transferencia en bloque de escritura para establecer el bit de reloj de calibración (07 en la palabra de escritura 0) a 1.
5. Monitoree el bit de calibración efectuada (09 en la palabra de lectura 10). Si la calibración es exitosa, el bit de calibración efectuada se establecerá a 1. Verifique que el bit de calibración incorrecta (10 en la palabra de lectura 10) y el bit de rango de calibración (08 en la palabra de lectura 10) no estén establececidos (0).
6. Envíe otra transferencia en bloque de escritura para establecer el bit de reloj de calibración (07 en la palabra de escritura 0) a a 0.
7. Monitoree el bit de calibración efectuada (09 en la palabra de lectura 10). El bit de calibración efectuada se restablecerá a 0.
8. Si la calibración se realizó correctamente, proceda a la calibración de ganancia.

Calibración de ganancia

Después de completar la calibración de offset, proceda con la calibración de ganancia.

1. Conecte la alimentación eléctrica al módulo durante 40 minutos antes de la calibración.

2. Conecte 75.000 mV a través de cada canal de entrada. Conecte todos los terminales de señal alta juntos y haga conexión al cable positivo desde el suministro de voltaje de precisión. Conecte todos los terminales de baja señal juntos y haga conexión al cable negativo.

3. Después que se hayan estabilizado las conexiones, envíe una transferencia en bloque de escritura al módulo para establecer a 1 el bit en la máscara de calibración que corresponde al canal que va a ser calibrado, y establecer a 1 el bit alto/bajo (bit 06 en la palabra de escritura 0). (Establezca los bits 08 a 15 en la palabra de escritura 0 si está calibrando todas las entradas simultáneamente).

4. Envíe otra transferencia en bloque de escritura para establecer el bit de reloj de calibración (07 en la palabra de escritura 0) a 1.

5. Monitoree el bit de calibración efectuada (09 en la palabra de lectura 10). Si la calibración es exitosa, el bit de calibración efectuada se establecerá a 1. Verifique que el bit de calibración incorrecta (10 en la palabra de lectura 10) y el bit de rango de calibración (08 en la palabra de lectura 10) no estén establececidos (0).

6. Envíe otra BTW para establecer el bit de reloj de calibración (07 en la palabra de escritura 0) a 0.

7. Envíe otra BTW para establecer el bit alto/bajo (06 en la palabra de escritura 0) a 0.

8. Monitoree el bit de calibración efectuada (09 en la palabra de lectura 10). El bit de calibración efectuada se restablecerá a 0.

9. Si está calibrando los canales individualmente repita los pasos 1 al 7 para calibración de offset en cualquier canal adicional que desee calibrar.

10. Envíe una transferencia en bloque de escritura al módulo para restablecer a 0 todos los bits de máscara de calibración.

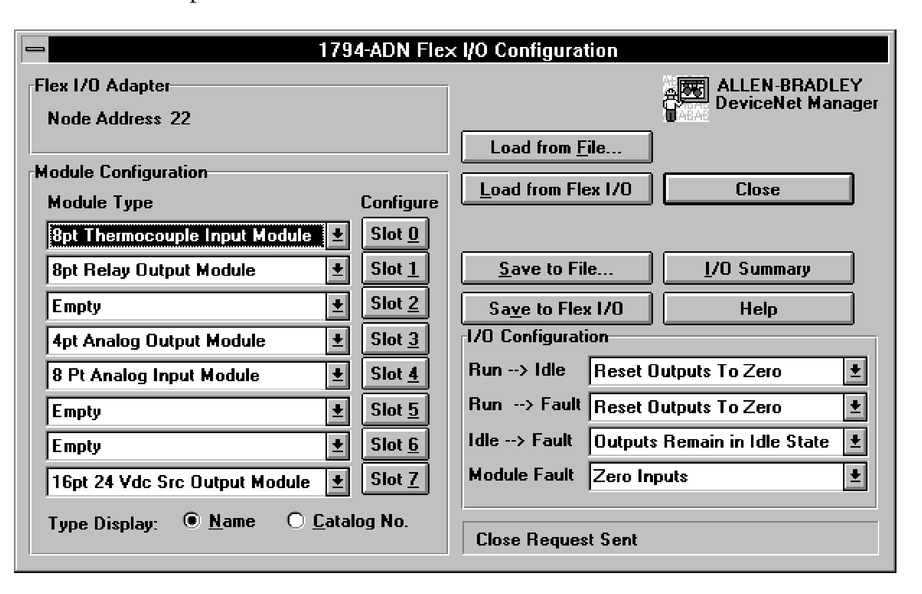
Calibración del módulo de termopares/mV usando el software DeviceNetManager (Cat. No. 1787-MGR)

El siguiente procedimiento supone que usted está usando el software DeviceNetManager (cat. no. 1787-MGR) y tiene el módulo de termopares/mV instalado en un sistema en funcionamiento.

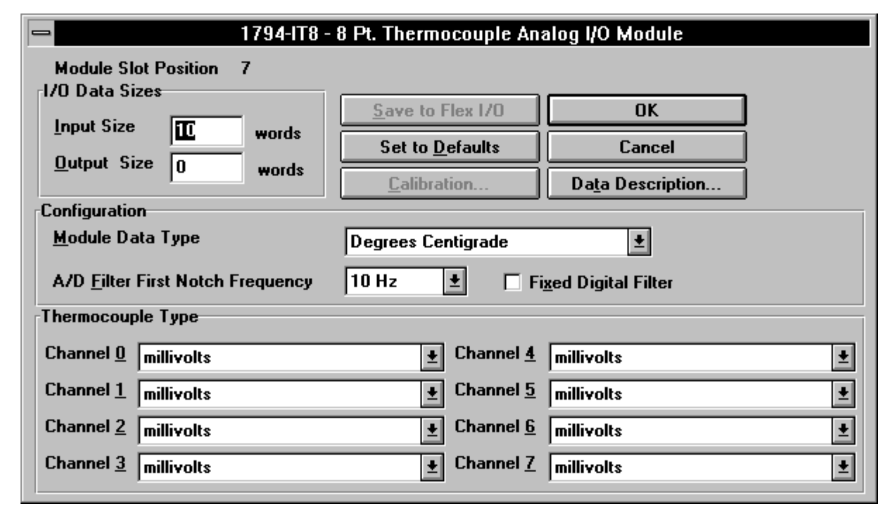
Calibración de offset

Las entradas pueden calibrarse una a la vez o todas simultáneamente. Para calibrar los offsets de todas las entradas simultáneamente, proceda como se indica a continuación:

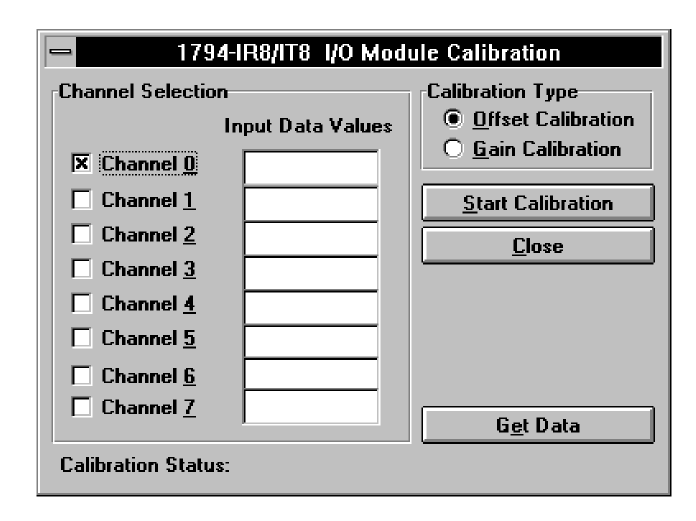
1. Conecte 0.000 V a través de cada canal de entrada. Conecte todos los terminales de alta señal juntos y haga conexión al cable positivo desde el suministro de voltaje de precisión. Conecte todos los terminales de señal baja juntos y haga conexión al cable negativo.
2. Conecte la alimentación eléctrica al módulo durante 45 minutos antes de la calibración.
3. Haga clic en Configure en la ranura que contiene el módulo de termopares.



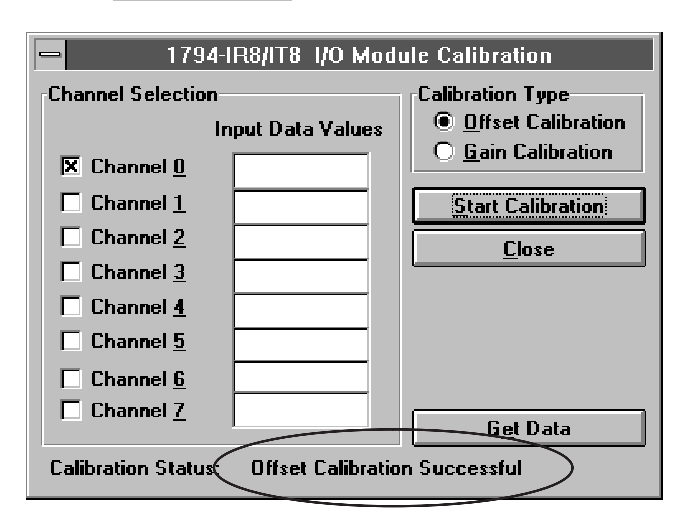
Aparece la siguiente pantalla:



4. Haga clic en [Calibration...] para obtener la pantalla de calibración.



5. Haga clic en los canales que desea calibrar.
6. Haga clic en el botón de radio ◉ para calibración de offset. Luego haga clic en [Start Calibration].

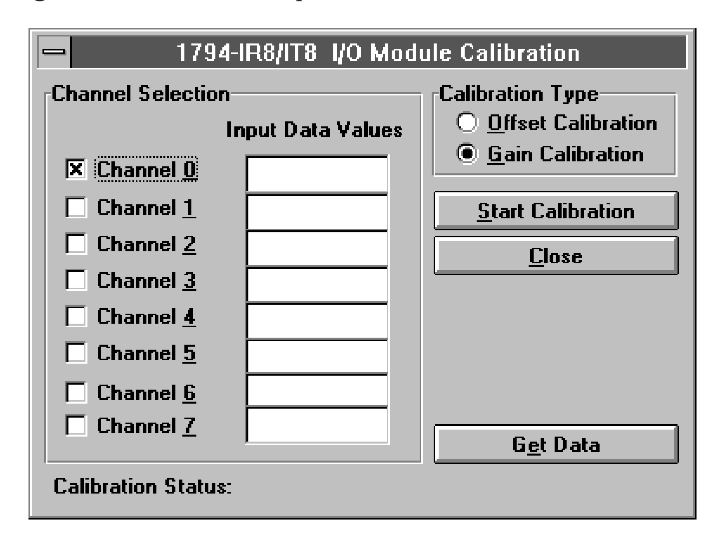


7. Cuando termine la calibración aparecerá una notificación en la línea de estado de calibración.

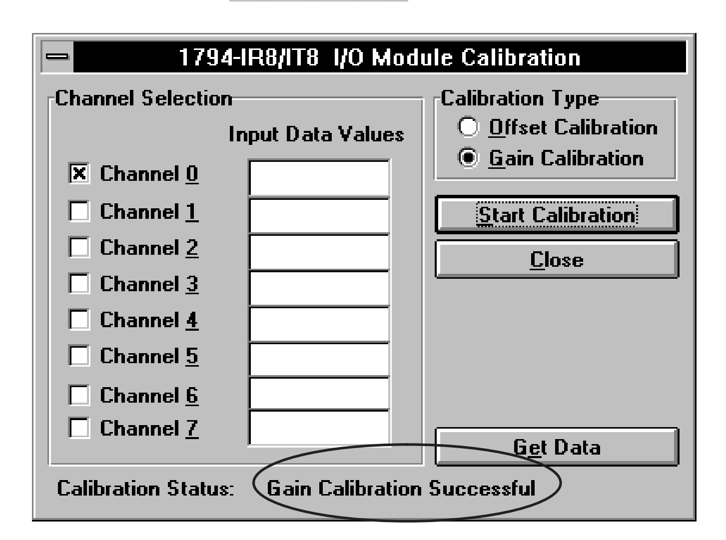
Calibración de ganancia

Asegúrese de haber calibrado el offset de este canal antes de calibrar la ganancia.

1. Conecte 75.000 mV a través de cada canal de entrada. Conecte todos los terminales de alta señal juntos y haga conexión al cable positivo desde el suministro de voltaje de precisión. Conecte todos los terminales de señal baja juntos y haga conexión al cable negativo.
2. Haga clic en los canales que desea calibrar.

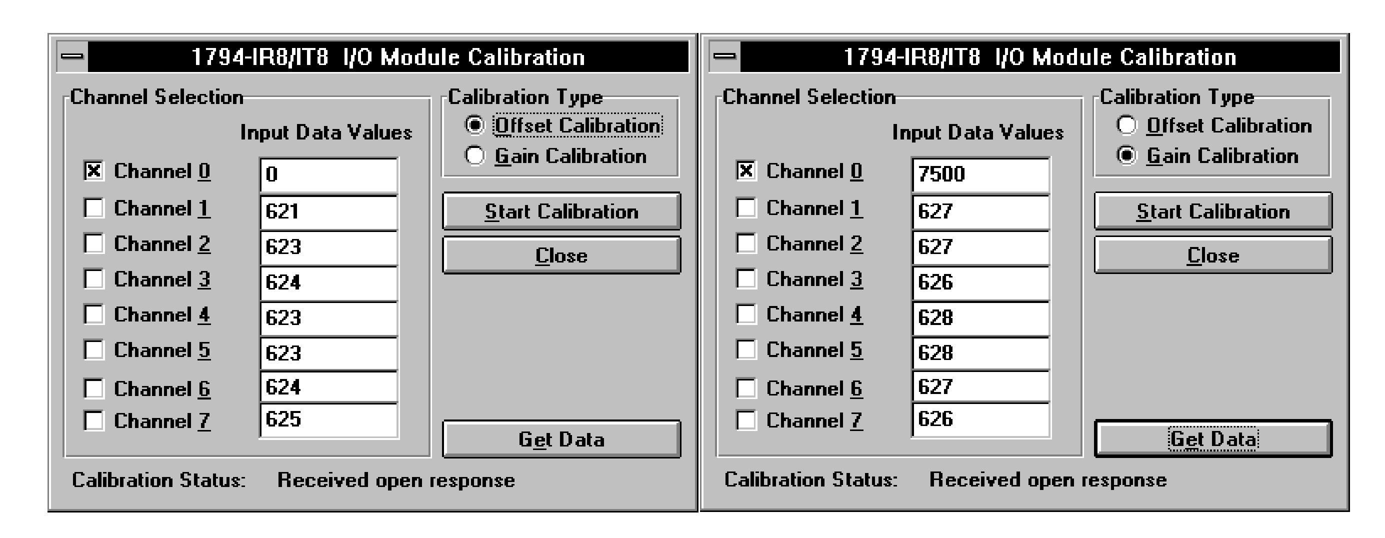


3. Haga clic en el botón de radio ◉ para calibración de ganancia. Luego haga clic en [Start Calibration].



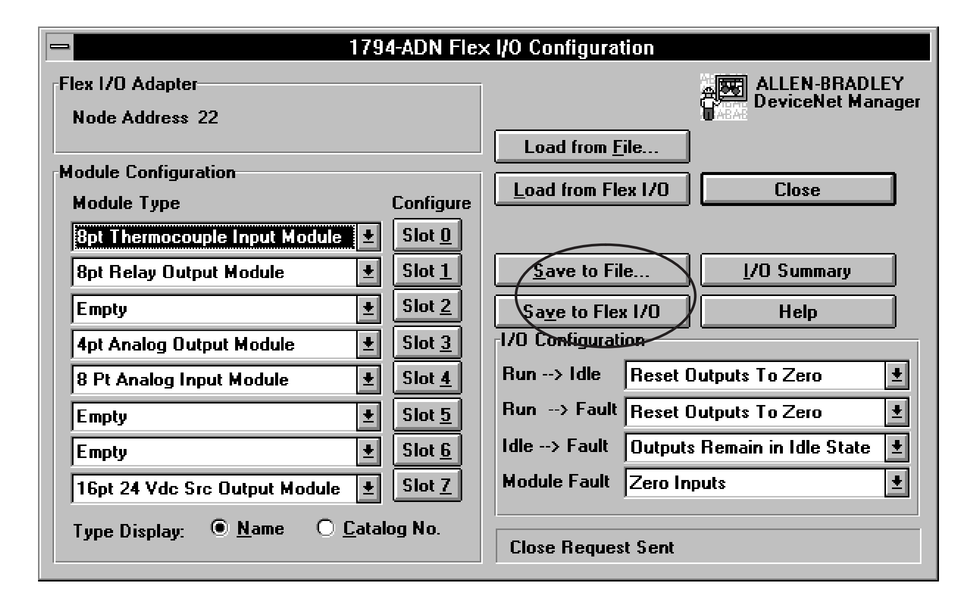
4. Cuando termine la calibración aparecerá una notificación en la línea de estado de calibración.

El botón [Get Data] ocupa la pantalla con los valores reales en las entradas. Observe que hay un punto decimal implícito a la izquierda de los 2 últimos dígitos. Por ejemplo, la lectura del valor de dato del canal 0 es 7500. La lectura real es 75.00 mV.



Después que se hayan realizado correctamente las calibraciones de offset y ganancia, haga clic en Close.

Aparecerá la pantalla de configuración del módulo. Guarde al dispositivo (adaptador), o a un archivo haciendo clic en el botón apropiado.



Si trata de cerrar sin guardar la información de configuración haciendo clic en el botón Close , el sistema le preguntará si desea guardar los cambios.



Especificaciones

Especificaciones[1] – Módulo de entrada de termopares/mV 1794-IT8	
Número de entradas	8 canales
Ubicación del módulo	Bases Cat. No. 1794-TB2, -TB3, -TB3T y -TB3TS[2]
Rangos de voltaje nominal de entrada	±76.5 mV
Tipos de termopares aceptados	Tipo B: 300 a 1800°C (572 a 3272°F) Tipo C: 0 a 2315°C (32 a 4199°F) Tipo E: –270 a 1000°C (–454 a 1832°F) Tipo J: –210 a 1200°C (–346 a 2192°F) Tipo K: –270 a 1372°C (–454 a 2502°F) Tipo N: –270 a 1300°C (–454 a 2372°F) Tipo R: –50 a 1768°C (–58 a 3214°F) Tipo S: –50 a 1768°C (–58 a 3214°F) Tipo T: –270 a 400°C (–454 a 752°F) Tipo L: –200 a 800°C (–328 a 1472°F)
Resolución	16 bits (2.384 microvolts típico)
Precisión con filtro digital fijo (a 24°C (±0.5°C))	0.025% rango de escala total ±0.5°C
Precisión sin filtro digital fijo (a 24°C (±0.5°C))	0.05% rango de escala total ±0.5°C
Formato de datos	Complemento a 2 de 16 bits u offset binario (unipolar)
Rechazo de ruido del modo normal	–60 db @ 60 Hz
Rechazo del modo común	–115 db @ 60 Hz; –100 db @ 50 Hz
Rango de entradas del modo común	±10 V
Aislamiento de canal a canal	±10 V
Rendimiento del sistema	325 ms (1 canal escaneado), programable a 28 ms 2.6 s (8 canales escaneados), programables a 224 ms
Tiempo de establecimiento a 100% del valor final	Disponible a la velocidad del rendimiento efectivo del sistema
Detección de circuito abierto	Lectura fuera de rango (escala ascendente)
Tiempo de detección de termopar abierto	Disponible a la velocidad del rendimiento efectivo del sistema
Capacidad de sobrevoltaje	35 VCC, 25 VCA continuos @ 25°C 250 V pico transitorio
Anchura de banda de canal	0 a 2.62 Hz (–3db) opción predeterminada
Inmunidad a RFI (interferencias de frecuencias de radio)	Error de menos de 1% del rango a 10 V/M 27 a 1000 MHz
Deriva de offset de entrada con temperatura	±6 microvolts/°C máximo
Deriva de ganancia con temperatura	10 ppm/°C máximo
Deriva general con temperatura	50 ppm/°C de alcance (máximo)
Rango de compensación de junta fría	0 a 70°C
Compensador de junta fría	Número de parte A-B 969424–02
Indicadores	1 indicador de estado de encendido rojo/verde
Corriente de bus	20 mA
Disipación de potencia	3W máximo @ 31.2 VCC
Las especificaciones continúan en la siguiente página.	

Especificaciones[1] – Módulo de entrada de termopares/mV 1794-IT8	
Disipación térmica	Máximo 10.2 BTU/hr @ 31.2 VCC
Posición del interruptor de llave	3

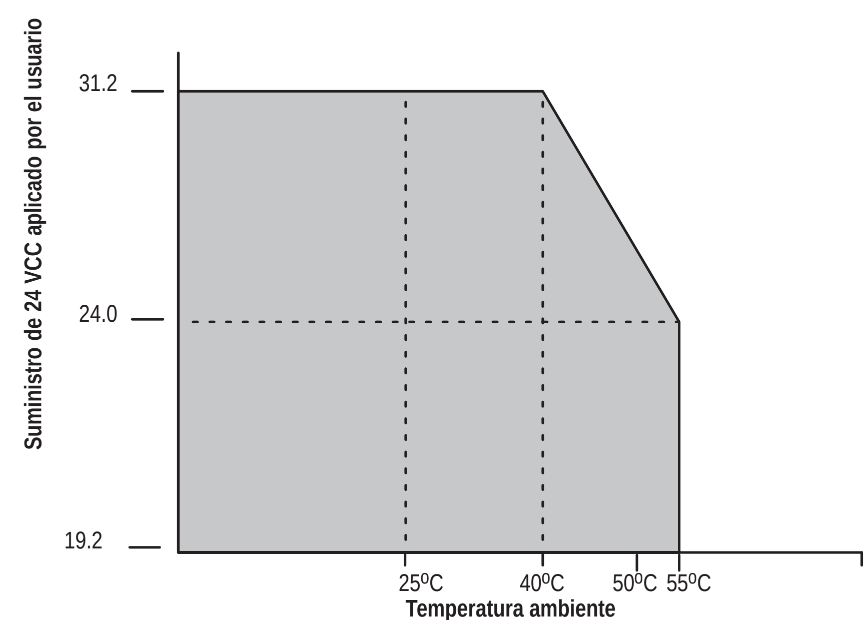
Especificaciones[1] – Módulo de entrada de termopares/mV 1794-IT8	
Especificaciones generales	
Alimentación de CC externa Voltaje de suministro Rango de voltaje Corriente de suministro	 24 VCC nominal 19.2 a 31.2 VCC (incluye fluctuaciones de CA de 5%) 19.2 VCC para temperatura ambiente menor que 55ºC 24 VCC para temperatura ambiente menor que 55ºC 31.2 VCC para temperatura ambiente menor que 40ºC Vea la curva de reducción de capacidad nominal. 150 mA @ 24 VCC
Cableado — Entradas de termopares Entradas de milivoltios	Cable blindado de extensión de termopar apropiado[3] Belden 8761
Dimensiones — Pulgadas (milímetros)	1.8 alto x 3.7 ancho x 2.1 profundidad (45.7 x 94.0 x 53.3)
Condiciones ambientales Temperatura de operación Temperatura de almacenamiento Humedad relativa Choque — En operación Fuera de operación Vibración	 0 a 55ºC (32 a 131ºF) Vea la curva de reduc. de capac. nom. –40 a 85ºC (–40 a 185ºF) 5 a 95% sin condensación (en operación) 5 a 80% sin condensación (fuera de operación) 30 g aceleración pico, ancho de impulsos 11 (±1)ms 50 g aceleración pico, ancho de impulsos 11 (±1)ms Probado 5 g @ 10–500 Hz según IEC 68-2-6
Certificaciones (cuando el producto lleva la marca)	• Certificación CSA • Certificación CSA Clase I, División 2 Grupos A, B, C, D • Lista UL • Marca CE para todas las directivas aplicables
Installation Instructions	Publicación 1794-5.21

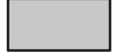
1 Especificaciones basadas en una frecuencia de primera atencuación de filtro A/D de 10Hz.
2 Use la unidad base 1794-TB2 o -TB3 para entradas de milivoltios solamente. Debe usar una unidad base 1794-TB3T cuando use entradas de termopares.
3 Consulte con el fabricante del termopar para obtener información sobre el cable de extensión correcto.

Curva de reducción de capacidad nominal

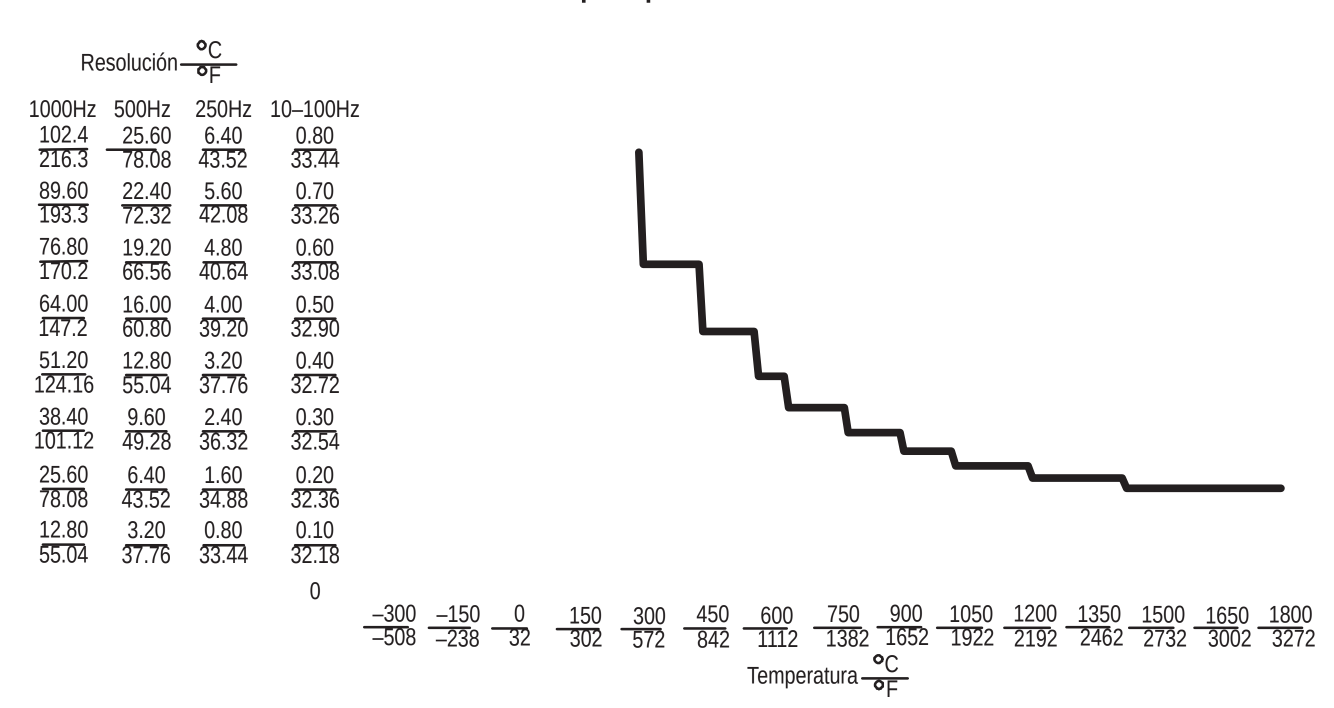
Suministro de 24 VCC aplicado por el usuario versus temperatura ambiente

El área dentro de la curva representa el rango de operación segura del módulo bajo diversas condiciones de voltaje de suministro de 24 VCC suministrado por el usuario y temperaturas ambiente.

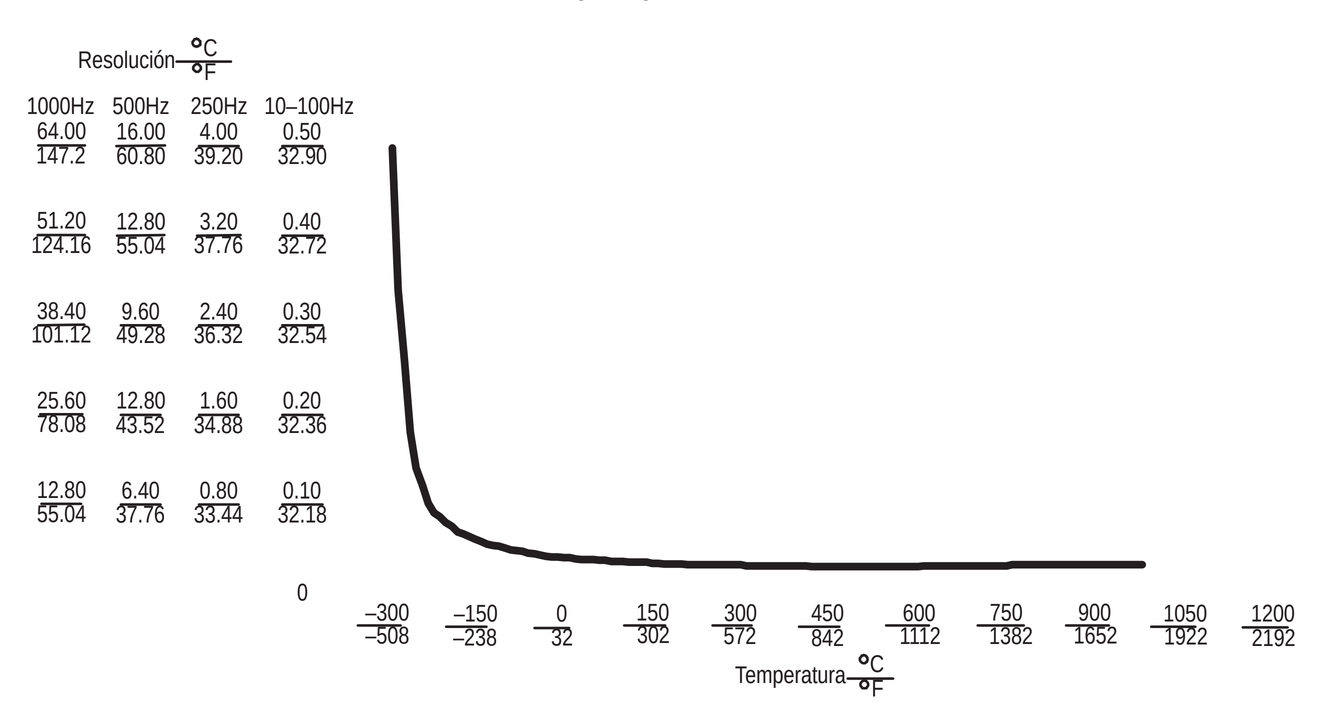


 = Area de operación segura

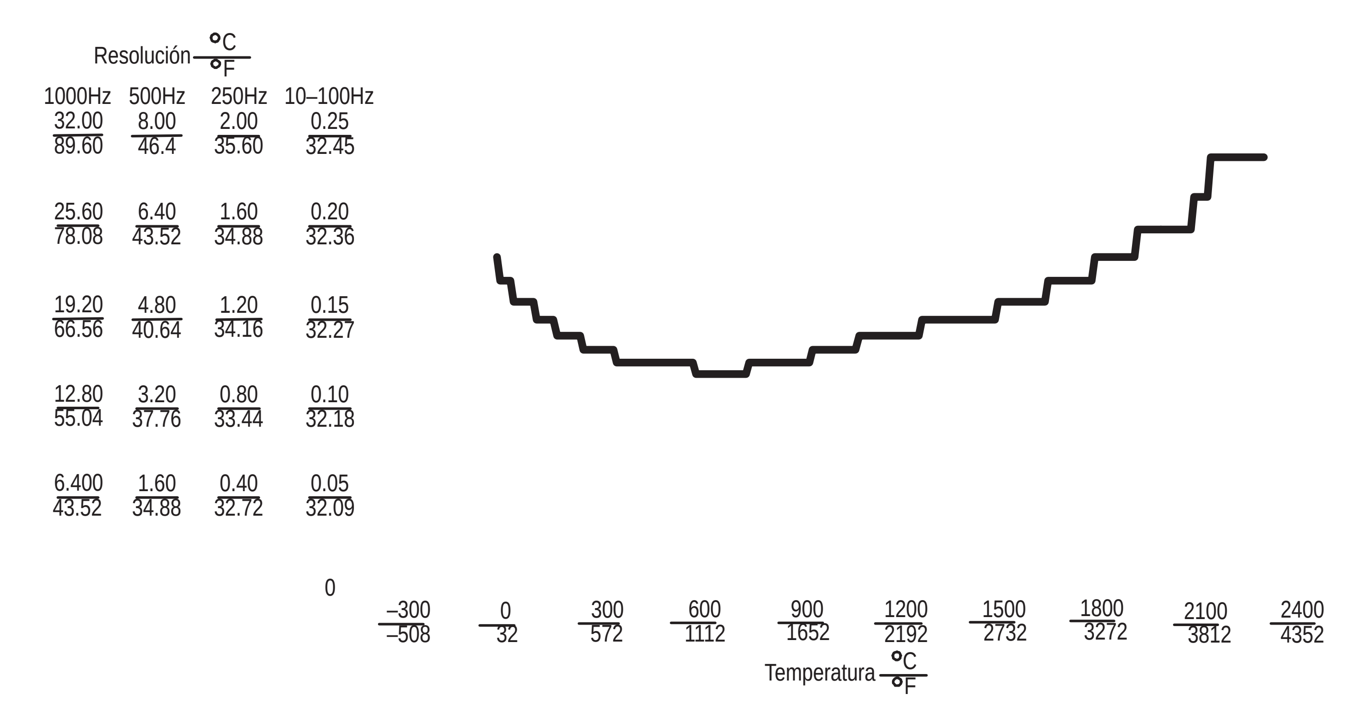
Curvas de resolución de termopares



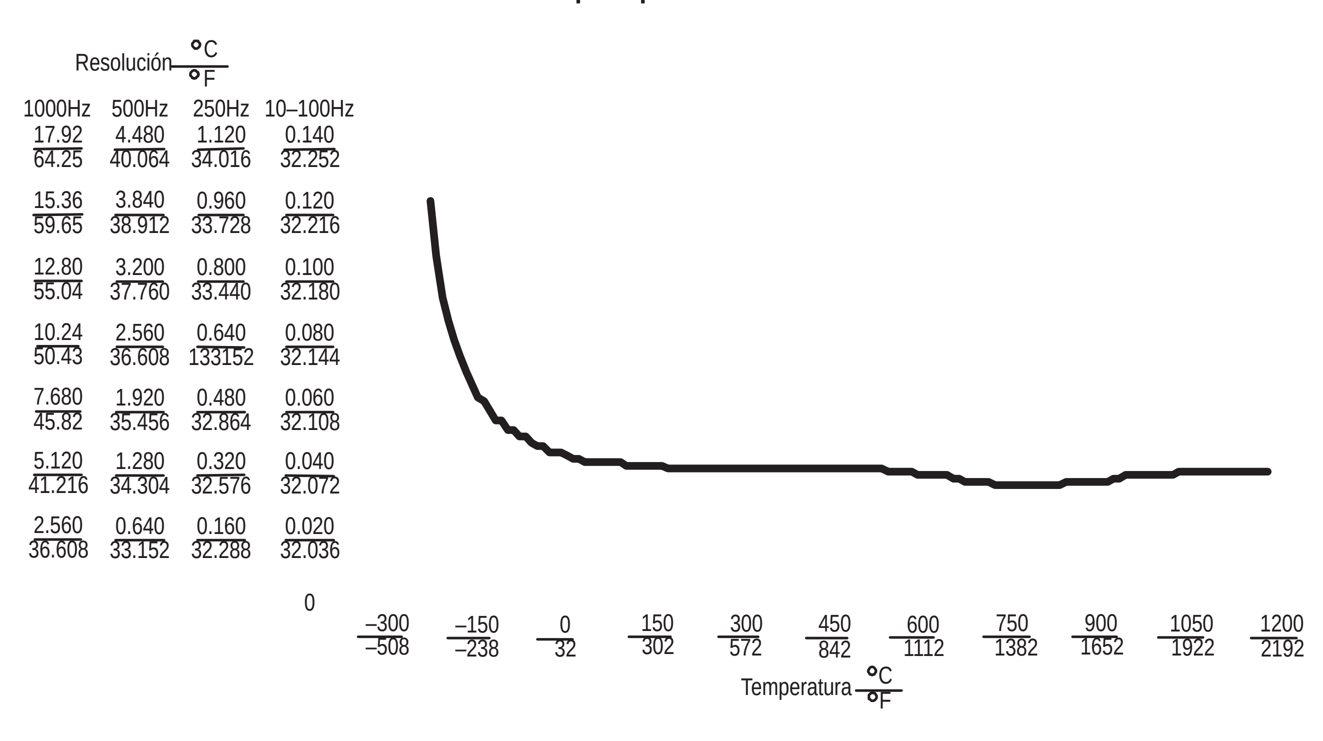
Termopar tipo E



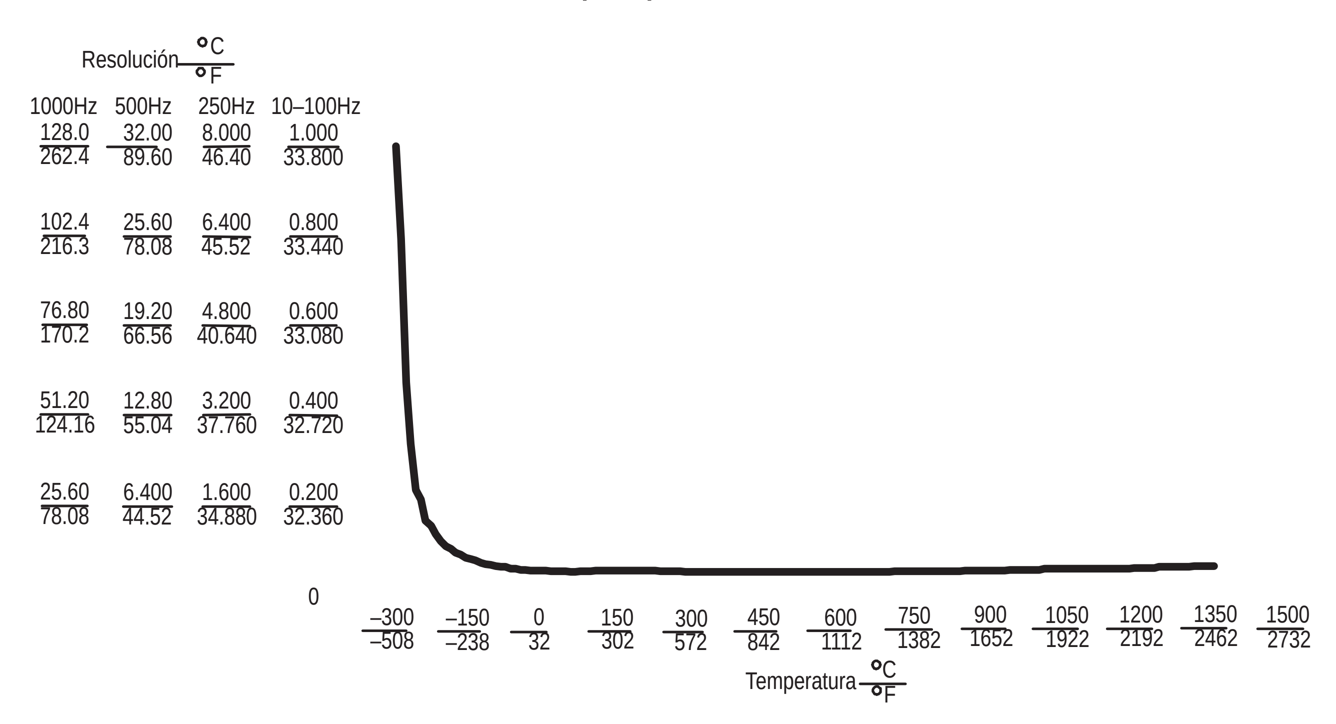
Termopar tipo C



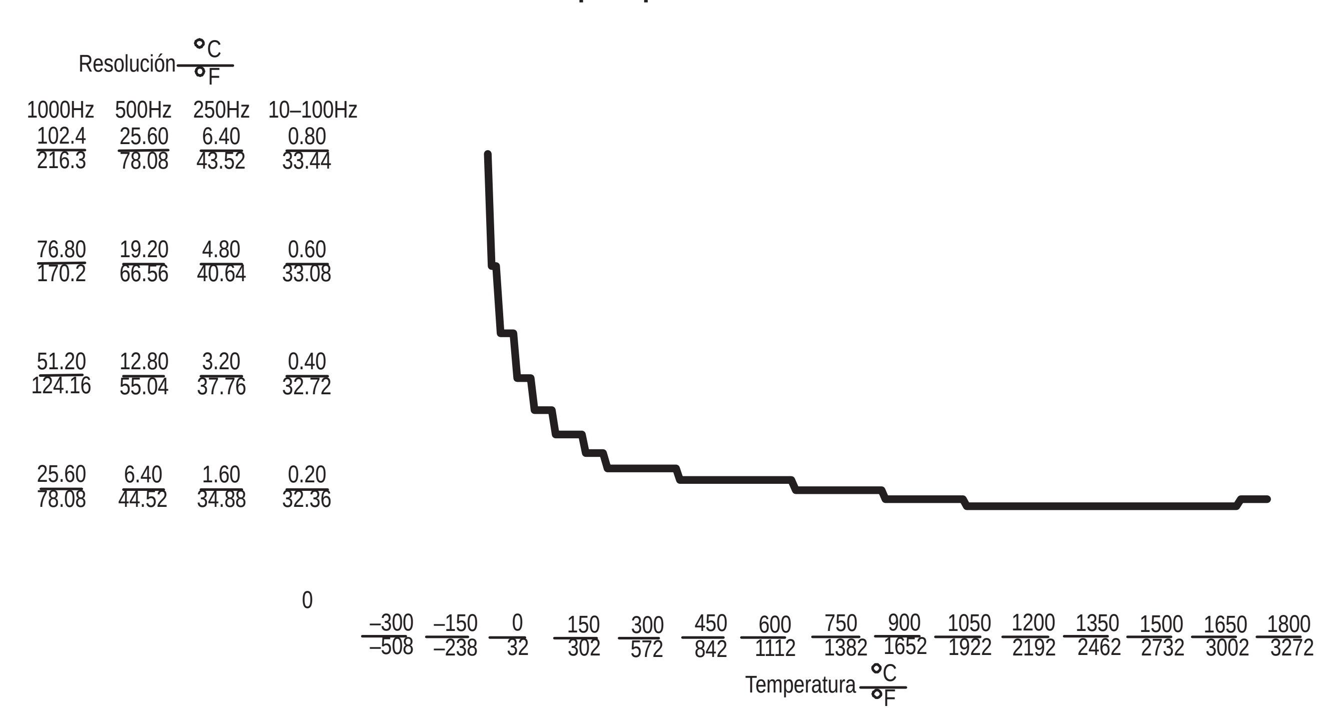
Termopar tipo J



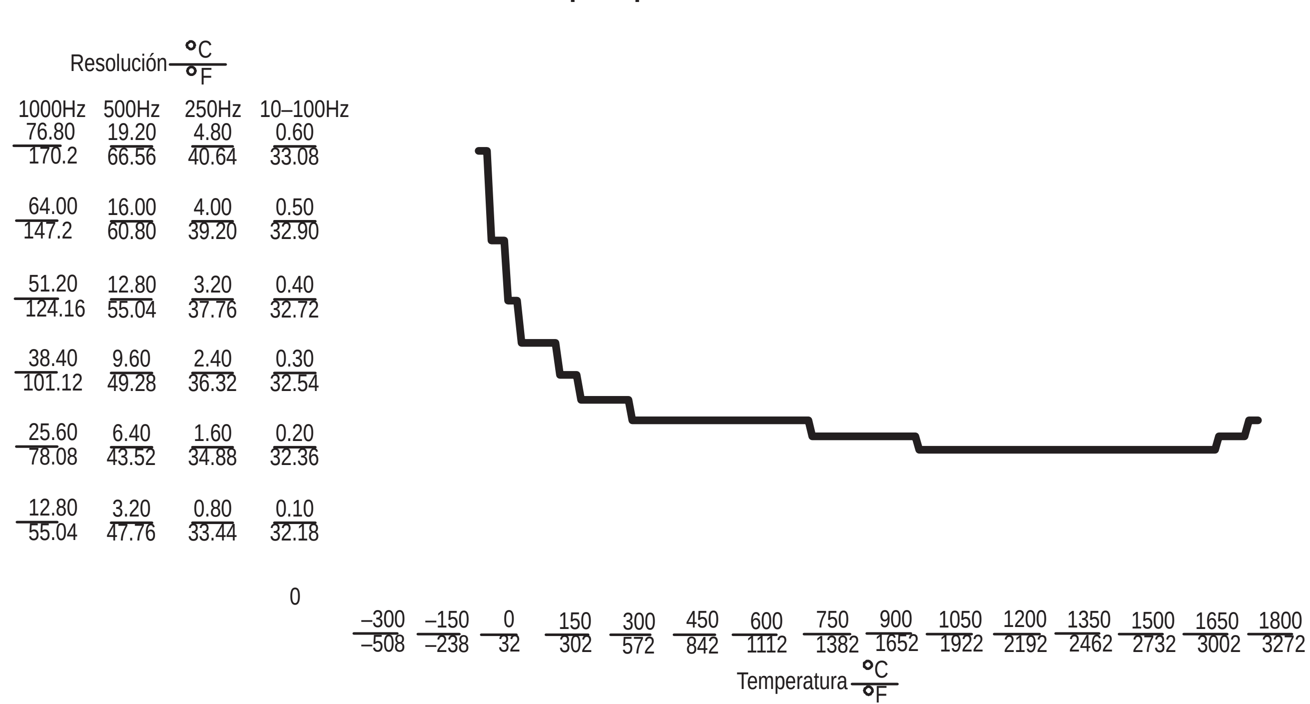
Termopar tipo K



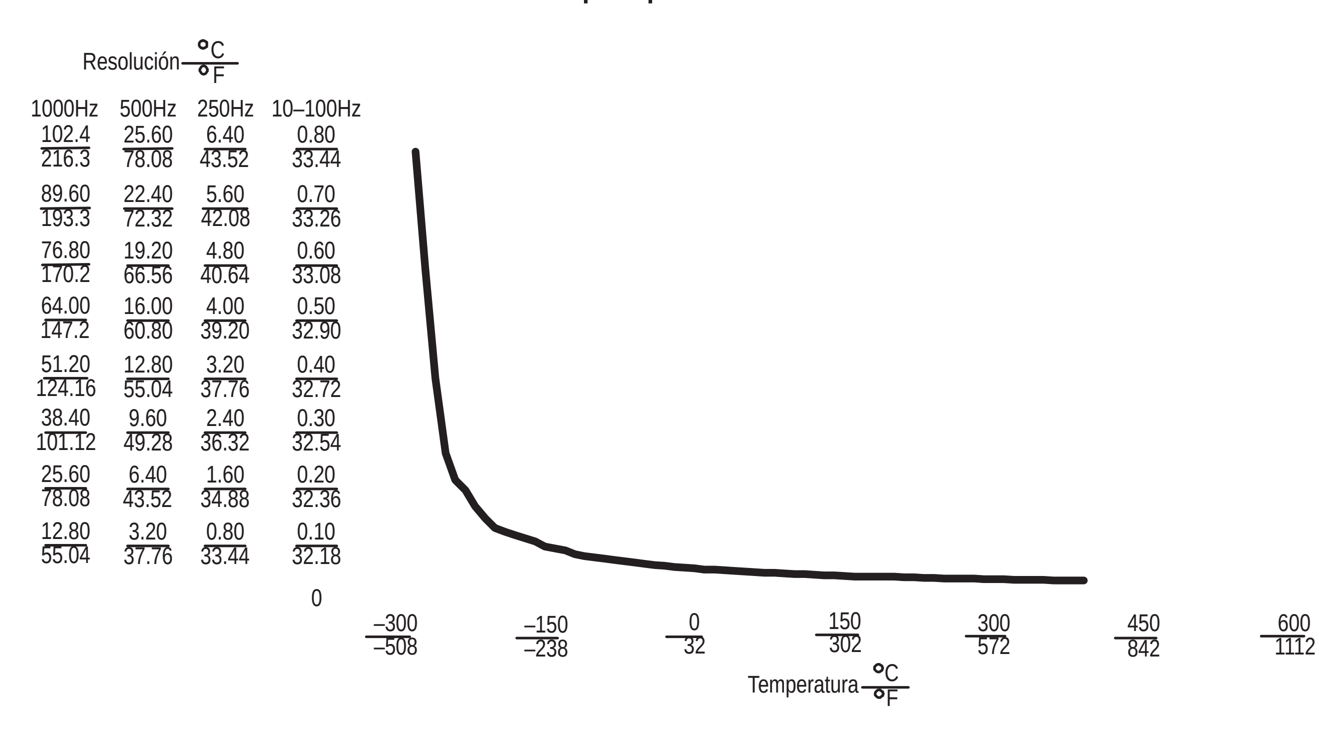
Termopar tipo R



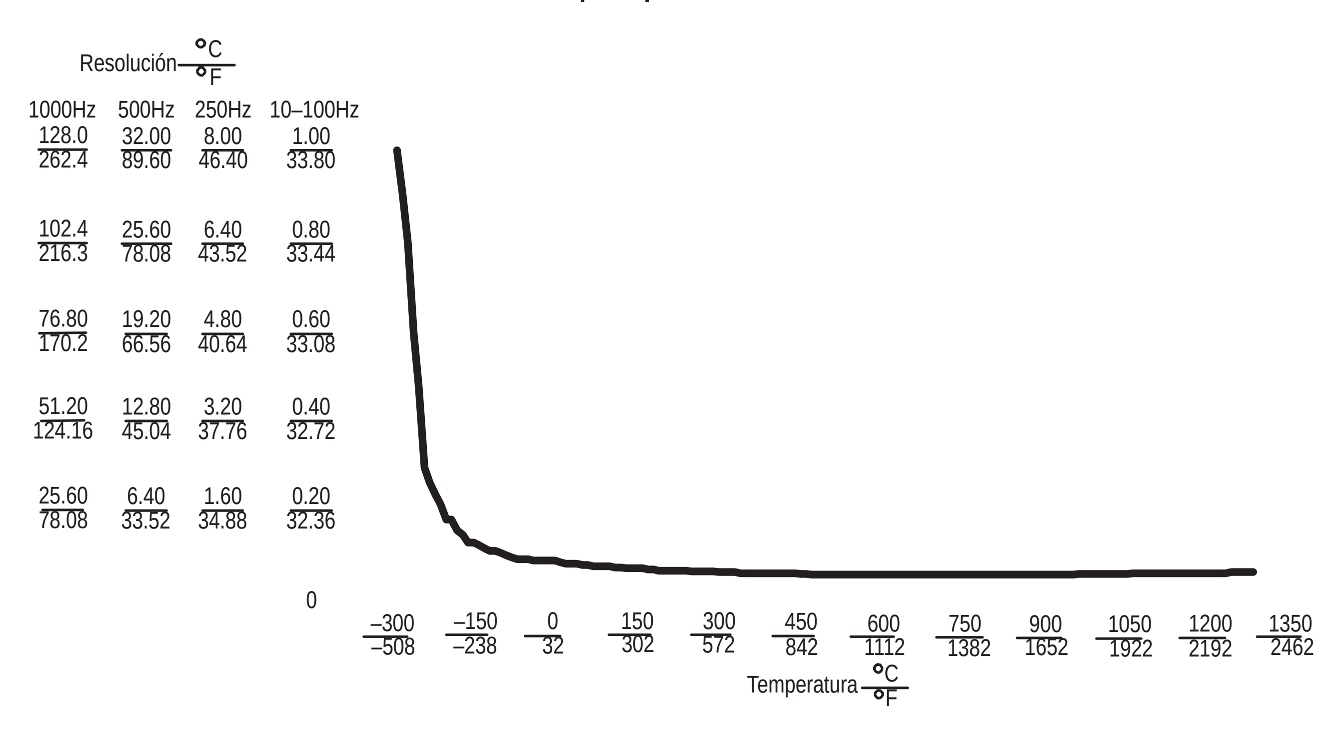
Termopar tipo S



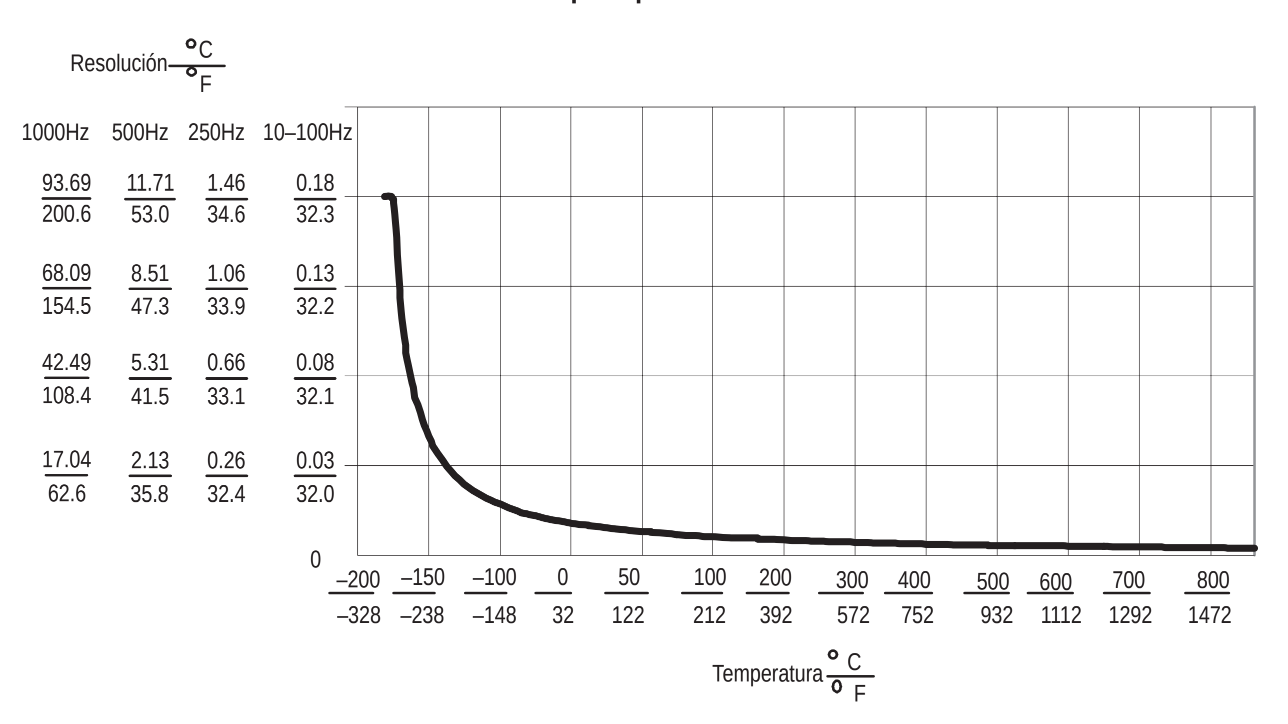
Termopar tipo T



Termopar tipo N



Termopar tipo L



Precisión en el peor de los casos para el módulo de termopares/mV

Tipo de entrada	Precisión @ 25ºC	Precisión @ 77ºF	Deriva de temperatura (0–60ºC)	(32–ºF)
B	±3.70ºC	±6.66ºF	±0.710ºC/ºC	±0.710ºF/ºF
E	±0.51ºC	±0.92ºF	±0.104ºC/ºC	±0.104ºF/ºF
J	±0.68ºC	±1.22ºF	±0.130ºC/ºC	±0.130ºF/ºF
K	±1.00ºC	±1.80ºF	±0.186ºC/ºC	±0.186ºF/ºF
R	±3.16ºC	±5.69ºF	±0.601ºC/ºC	±0.601ºF/ºF
S	±3.70ºC	±6.67ºF	±0.651ºC/ºC	±0.651ºF/ºF
T	±0.67ºC	±1.21ºF	±0.174ºC/ºC	±0.174ºF/ºF
N	±1.07ºC	±1.93ºF	±0.223ºC/ºC	±0.223ºF/ºF
C	±3.40ºC	±6.12ºF	±0.434ºC/ºC	±0.434ºF/ºF
L	±0.58ºC	±1.35ºF	±0.119ºC/ºC	±0.119ºF/ºF
mV	±39µV	±39µV	±7.812µV/ºC	±14.06µV/ºF

Error debido a corriente de circuito abierto a través de resistencia de lazo

Tipo de entrada	Error por Ohm de resistencia de lazo	
B	0.091°C	0.164°F
E	0.013°C	0.023°F
J	0.016°C	0.029°F
K	0.024°C	0.043°F
R	0.076°C	0.137°F
S	0.083°C	0.149°F
T	0.022°C	0.040°F
N	0.028°C	0.050°F
C	0.055°C	0.099°F
L	0.015°C	0.028°F
mV	0.417µV (2.4Ω = 1 LSB de error)	

Repetición en el peor de los casos para el módulo de entradas de termopares/mV

Tipo de entrada	Repetición con filtro		Repetición sin filtro	
	(°C)	(°F)	(°C)	(°F)
B	±1.00°C	±1.80°F	±2.00°C/°C	±3.60°F/°F
E	±0.16°C	±0.29°F	±0.32°C/°C	±0.58°F/°F
J	±0.20°C	±0.36°F	±0.40°C/°C	±0.72°F/°F
K	±0.28°C	±0.50°F	±0.56°C/°C	±1.00°F/°F
R	±1.10°C	±1.98°F	±2.20°C/°C	±3.96°F/°F
S	±1.00°C	±1.80°F	±2.00°C/°C	±3.60°F/°F
T	±0.27°C	±0.54°F	±0.54°C/°C	±1.08°F/°F
N	±0.34°C	±0.61°F	±0.68°C/°C	±01.22°F/°F
C	±0.13°C	±0.23°F	±0.26°C/°C	±0.46°F/°F
L	±0.19°C	±0.30°F	±0.37°C/°C	±0.62°F/°F
mV	±12µV	±12µV	±24µV/°C	±24µV/°F

Nota: El filtro se habilita estableciendo el bit 02 en la palabra de escritura 0.

Restricciones de termopares (Extraídas del Monografo NBS 125 (IPTS-68))

General

A continuación se presentan algunas restricciones extraídas de NBS Monográfico 125 (IPTS-68) emitido en marzo de 1974 sobre los termopares B, E, J, K, R, S y T.

Termopares tipo B (platino-rodio al 30% vs. platino-rodio al 6%)

"El manual de ASTM STP 470 [1970] indica las siguientes restricciones sobre el uso de termopares tipo B a altas temperaturas. No deben usarse en atmósferas reductoras, ni en aquellas que contienen vapores metálicos o vapores no metálicos, a menos que estén protegidos apropiadamente con tubos de protección no metálicos. Jamás deben insertarse directamente en un tubo primario metálico".

"A temperaturas por debajo de 450C el coeficiente Seebeck de los termopares tipo B se hace muy bajo y es casi insignificante en el rango de temperatura ambiente normal. Por lo tanto, en la mayor parte de las aplicaciones, no es necesario controlar ni saber la tempertura de conexión de referencia del termopar, siempre que se encuentre entre 0 y 50C".

Los estudios han demostrado que "un cambio de 1 por ciento del contenido de rodio del termoelemento Pt–30% Rh produce un cambio correspondiente en el voltaje de termopar de aproximadamente 15 uV (es decir, 1.3C) a 1500C. En contraste, un cambio de sólo .01% del contenido de rodio del termoelemento Pt–6% Rh también produce un cambio de voltaje de aproximadamente 15 uV (1.3C) a esta temperatura".

"Los voltajes termoeléctricos de los termopares tipo B son sensibles a su historia de recocción, tratamiento térmico y enfriamiento brusco. En la mayoría de circunstancias no se desea la calibración de cables tipo B por encima de 1600C".

"El estándar ASTM E230-72 en el Anuario de Estándares ASTM [1972] especifica que los límites estándar de error para termopares comerciales tipo B son +1/2 por ciento entre 871 y 1705C. No se especifican límites de error para los termopares tipo B por debajo de 871C. El límite de temperatura superior recomendado para los termopares protegidos, 1705C, se aplica a cable calibre AWG 24 (0.5 mm)".

Termopar tipo E (níquel-cromo vs. cobre-níquel <Constantano*>)

"El Manual de ASTM [1970] recomienda el uso de los termopares tipo E a temperaturas dentro del rango de –250 a 871C en atmósferas oxidantes o inertes. El termoelemento negativo está sujeto a deterioro por encima de los 871C, pero el termopar puede usarse a una temperatura de hasta 1000C durante períodos cortos de tiempo".

"El Manual de ASTM [1970] indica las siguientes restricciones ... a altas temperaturas. No deben usarse en atmósferas sulfurosas, reductoras o alternativamente reductoras y oxidantes, a menos que estén adecuadamente protegidos con tubos de protección. No deben usarse en vacío (a altas temperaturas) durante tiempos largos, porque el cromo en el termoelemento positivo se evapora de la solución y altera la calibración. No deben usarse en atmósferas que promueven corrosión "verde" (aquella con contenido bajo, pero no insignificante de oxígeno)".

"El termoelemento negativo, una aleación de cobre-níquel, está sujeto a cambios de composición bajo irradiación de neutrón térmico, puesto que el cobre es convertido a níquel y zinc".

"El estándar ASTM E230-72 en el Anuario de Estándares ASTM [1972] especifica que los límites estándar de error para termopares comerciales de tipo E son +/–1.7C entre 0 y 316C y +/–1/2 por ciento entre 316 y 871C. Los límites de error no se especifican para los termopares tipo E por debajo de 0C. Los termopares tipo E también pueden suministrarse para satisfacer límites de error especiales, los cuales son menores que los límites estándar proporcionados anteriormente: +/–1.25C entre 0 y 316C y +/–3/8 por ciento entre 316 y 871C, se aplica a cable calibre AWG 8 (3.3 mm). El límite de temperatura superior recomendado para termopares protegidos, 871C, se aplica al cable calibre AWG 8 (3.3 mm). En el caso de cables de menor calibre, la temperatura superior recomendada disminuye a 649C para AWG 14 (1.6 mm), 538C para AWG 20 (0.8 mm) y 427C para AWG 24 ó 28 (0.5 ó 0.3 mm)".

Termopar tipo J (hierro vs. cobre-níquel <Constantano*>)

El termopar J "es el menos apropiado para una termometría precisa porque existen desviaciónes no lineales significativas en la salida termoeléctrica de diferentes fabricantes. ... El total y los tipos específicos de impurezas que ocurren en el hierro comercial cambian con el tiempo, la ubicación, los minerales primarios y los métodos de fundición".

"ASTM [1970] recomienda el uso de los termopares tipo J a temperaturas en el rango de 0 a 760C en atmósferas de vacío, oxidación, reducción o inertes. Si se usa durante tiempos largos por encima de 500C, se recomiendan calibres gruesos de cables porque la velocidad de oxidación es rápida a temperaturas elevadas".

“No deben usarse en atmósferas sulfurosas por encima de 500C. Debido al potencial de oxidación y fragilización, no se recomiendan para temperaturas bajo cero. No se deben desactivar y volver a activar por encima de 760C ni siquiera durante un período corto si posteriormente se desean lecturas precisas por debajo de 760C”.

“El termoelemento negativo, una aleación de cobre y níquel, está sujeto a cambios de composición sustanciales bajo irradiación de neutrón térmico, puesto que el cobre es convertido en níquel y cinc”.

“El hierro comercial es sometido a transformación magnética cerca de 769C y a una transformación de cristal <alpha – gamma> cerca de 910C. Estas dos transformaciones, especialmente la última, afecta seriamente las propiedades termoeléctricas del hierro, y por lo tanto los termopares tipo J. Si los termopares Tipo J se exponen a altas temperaturas, especialmente por encima de 900C, éstos perderán precisión de su calibración cuando sean reciclados a temperaturas menores.”

“El estándar ASTM E230-72 en el Anuario de Estándares ASTM [1972] especifica que los límites estándar de error para termopares comerciales tipo J son +/–2.2C entre 0 y 277C y +/–3/4 por ciento entre 277 y 760C. Los límites de error no se especifican para termopares tipo J por debajo de 0C ni por encima de 760C. Los termopares tipo J también pueden suministrarse para satisfacer límites de error especiales, los cuales son iguales a la mitad de los límites proporcionados anteriormente. El límite de temperatura superior recomendado para termopares protegidos, 760C, se aplica al cable calibre AWG 8 (3.3 mm). Para cables de menor calibre, la temperatura superior recomendada disminuye a 593C para AWG 14 (1.6 mm), y 371C para AWG 24 ó 28 (0.5 ó 0.3 mm)”.

* Debe notarse que el elemento de constantano de los termoelementos tipo J NO es intercambiable con el elemento de constantano de los tipos T o N debido a la proporción diferente de cobre y níquel en cada uno.

Termopar tipo K (níquel-cromo vs. níquel-aluminio)

“Este tipo es más resistente a la oxidación a temperaturas elevadas que los termopares tipos E, J o T y, por consiguiente, tiene una amplia variedad de aplicaciones a temperaturas por encima de los 500C”.

“Los termopares tipo K pueden usarse a temperaturas de “hidrógeno líquido”. Sin embargo, el coeficiente Seebeck (aproximadamente 4 uV/K a 20 K) es sólo aproximadamente la mitad que el de los termopares tipo E. Además, la homogeneidad termoeléctrica de los termoelementos KN generalmente no es tan buena como la de los termoelementos EN. Los termoelementos KP y KN tienen una conductividad térmica relativamente baja y buena resistencia a la corrosión en atmósferas húmedas a bajas temperaturas”.

“ASTM [1970] recomienda los termopares tipo K para uso continuo a temperaturas dentro del rango de –250 a 1260C en atmósferas oxidantes o inertes. Los termoelementos KP y KN están sujetos a oxidación cuando se usan en aire por encima de aproximadamente 850C, pero aún así, los termopares tipo K pueden usarse a temperaturas hasta de aproximadamente 1350C durante períodos cortos de tiempo con sólo pequeños cambios en calibración”.

“No deben usarse en atmósferas sulfurosas, reductoras o alternativamente reductoras y oxidantes, a menos que estén protegidos apropiadamente con tubos protectores. No deben usarse en vacío (a altas temperaturas) durante largo tiempo puesto que el cromo en el termoelemento positivo se vaporiza de la solución y altera la calibración. No deben usarse en atmósferas que promueven corrosión “verde” (aquella con contenido bajo, pero no insignificante de oxígeno)”.

“El estándar ASTM E230-72 en el Anuario de Estándares ASTM [1972] especifica que los límites estándar de error para termopares comerciales tipo K son +/–2.2C entre 0 y 277C y +/–3/4 por ciento entre 277 y 1260C. Los límites de error no se especifican para termopares tipo K por debajo de 0C. Los termopares tipo K también pueden suministrarse para satisfacer límites de error especiales, los cuales son iguales a la mitad de los límites proporcionados anteriormente. El límite de temperatura superior recomendado para los termopares protegidos tipo K, 1260C, se aplica a cable calibre AWG 8 (3.3 mm). Para cables de menor calibre, la temperatura superior recomendada disminuye a 1093C para AWG 14 (1.6 mm), 982C para AWG 20 (0.8 mm) y 871C para AWG 24 ó 28 (0.5 ó 0.3 mm)”.

Termopares de tipos S (platino-rodio al 10% vs. platino) y R (platino-rodio al 13% vs. platino)

“El manual de ASTM STP 470 [1970] indica las siguientes restricciones sobre el uso de termopares tipo S {y R} a altas temperaturas. No deben usarse en atmósferas reductoras, ni en aquellas que contienen vapores metálicos (tales como plomo o cinc), vapores no metálicos (tales como arsénico, fósforo o azufre), u óxidos fácilmente reducidos), a menos que estén protegidos apropiadamente con tubos de protección no metálicos. Jamás deben insertarse directamente en un tubo primario metálico”.

“El termoelemento positivo, platino-rodio al 10% {rodio al 13% para R}, es inestable en un flujo de neutrones térmicos porque el rodio se convierte en paladio. El termoelemento negativo, platino puro, es relativamente estable a la transmutación de neutrones. Sin embargo, el bombardeo rápido de neutrones causará daño físico, lo cual cambiará el voltaje termoeléctrico, a menos que éste esté recocido”.

“Los voltajes termoeléctricos de termopares con base de platino son sensibles a sus tratamientos térmicos. Específicamente, debe evitarse el enfriamiento brusco desde altas temperaturas”.

“El estándar ASTM E230-72 en el Anuario de Estándares ASTM [1972] especifica que los límites estándar de error para termopares comerciales tipos S {y R} son +/–1.4 entre 0 y 538C y +/–1/4 por ciento entre 538 y 1482C. Los límites de error no se especifican para los termopares tipo S {o R} por debajo de 0C. El límite de temperatura superior recomendado para uso continuo de termopares protegidos, 1482C, se aplica a cable calibre AWG 24 (0.5 mm)”.

Termopar tipo T (cobre vs. cobre-níquel <Constantano>*)

“La homogeneidad de la mayoría de termoelementos tipo TP y TN (o EN) es razonablemente buena. Sin embargo, el coeficiente Seebeck de los termopares tipo T es moderadamente menor a temperaturas de menos de cero grados (aproximadamente (about 5.6 uV/K a 20 K), lo cual es aproximadamente dos tercios que el de los termopares tipo E. Esta es la principal razón, junto con la alta conductividad térmica de los termoelementos tipo TP, por la que los termopares Tipo T son menos apropiados para uso a temperaturas en rangos menores de cero que los termopares Tipo E”.

“ASTM [1970] recomienda el uso de los termopares tipo T a temperaturas en el rango de –184 a 371C en vacío o en atmósferas oxidantes, reductoras o inertes. El límite superior de temperatura recomendado para servicio continuo de los termopares tipo T protegidos se establece a 371C para termoelementos AWG 14 (1.6 mm), puesto que los termoelementos tipo TP se oxidan rápidamente a temperaturas superiores. Sin embargo, aparentemente las propiedades termoeléctricas de los termoelementos tipo TP no son mayormente afectadas por la oxidación, puesto que Roeser y Dahl [1938] observaron muchos cambios insignificantes en el voltaje termoeléctrico de los termoelementos nos. 12, 18 y 22 AWG Tipo TP después del calentamiento durante 30 horas en aire a 500C. A esta temperatura, los termoelementos Tipo TN tienen buena resistencia a la oxidación y exhiben sólo pequeños cambios en fuerza electromotriz térmica con exposiciones largas en aire, tal como se muestra en los estudios de Dahl [1941].” ... “No se recomienda la operación de termopares Tipo T en atmósferas de hidrógeno a temperaturas superiores a 370C aproximadamente, ya que puede ocurrir una fragilización severa de los termoelementos Tipo TP”.

“Los termoelementos tipo T no son apropiados para uso en ambientes nucleares puesto que ambos termoelementos están sujetos a cambios significativos en composición bajo irradiación de neutrón térmico. El cobre del termoelemento es convertido a níquel y cinc”.

“Debido a la alta conductividad térmica de los termoelementos tipo TP, debe tenerse cuidado especial al usar los termopares para asegurarse que las juntas de referencia y medición asuman las temperaturas deseadas”.

El estándar ASTM E230-72 en el Anuario de Estándares ASTM [1972] especifica que los límites estándar de error para termopares comerciales tipo T son +/– 2 por ciento entre –101 y –59C, +/– 0.8C entre –59 y 93C y +/– 3/4 por ciento entre 93 y 371C. Los termopares tipo T también pueden suministrarse para satisfacer límites de error especiales, los cuales son iguales a la mitad de los límites estándar proporcionados anteriormente (más un límite de error de 1 por ciento se especifica entre –184 y –59C). El límite superior de temperatura recomendado para termopares protegidos tipo T, 371C, se aplica a cable calibre AWG 14 (1.6 mm). Para cables de menor calibre, este límite disminuye a 260C para AWG 20 (0.8 mm) y 240C para AWG 24 ó 28 (0.5 ó 0.3 mm).

Use etse mátriz para sus apéndices. A pesar del encabezamiento diferente, éste sirve como el cápitulo 4 del documento.

Servicios de soporte

En Allen-Bradley, el servicio al cliente significa poner a su disposición para ventas, servicios y soporte, representantes con experiencias en Centros de Soporte al Cliente en ciudades claves en todo el mundo. Nuestros servicios de valor agregado incluyen:

Soporte técnico

- programas SupportPlus
- servicio de soporte telefónico y línea telefónica directa y exclusiva para emergencia las 24 horas
- actualizaciones de software y documentación
- servicios de subscripciones técnicas

Servicios de ingeniería y de campo

- asistencia técnica en aplicaciones
- asistencia en la integración y puesta en marcha
- servicio de campo
- servicio de soporte para mantenimiento

Capacitación Técnica

- conferencias y cursos de laboratorio
- capacitación basada en programas de computadora y video
- ayudas de trabajo y estaciones de trabajo
- análisis de necesidades de capacitación

Servicios de reparación y sustitución

- su única fuente "autorizada"
- revisiones y mejoras actualizadas
- inventario de sustitución a nivel mundial
- servicio de soporte local

Argentina

Rockwell de Argentina, Av. Córdoba 4970, 1414 Buenos Aires, Argentina
Tel: (54-1) 776-1100, Fax: (54-1) 773-5175

Colombia

Rockwell Colombia, S.A., Muelle Industrial II, Bodega 4, Cr. 98, No. 42A-41, Santafé de Bogotá DF,
Tel: (57-1) 418-5902, Fax: (57-1) 418-5995

España

Rockwell Automation, Villa de Plencia, 4, Urbanización Antiguo Golf, 48930 Las Arenas - Getxo, Vizcaya,Tel: (34-4) 480 16 81, Fax: (34-4) 480 09 16

Rockwell Automation, Belmonte de Tajo, 31, 28019 Madrid,Tel: (34-1) 565 16 16, Fax: (34-1) 565 16 87

Rockwell Automation, Avda. San Francisco Javier, 9, Ed. Sevilla 2-Planta 5, Mod. 26A, 41018 Sevilla, Tel: (34-5) 466 35 512, Fax: (34-5) 465 62 58

Rockwell Automation, Edificio Trevi, Fontanares, 51-4º D,E, 46014 Valencia,
Tel: (34-6) 377 06 12, Fax: (34-6) 377 07 61

México

Rockwell Automation de México, S.A. de C.V., Bosques de Ciruelos No. 160, Col. Bosques de Las Lomas, C.P. 11700, México, DF., México, Tel: (52-5) 251-6161, Fax: (52-5) 251-1169

Rockwell Automation de México, S.A. de C.V., J. Sebastian Bach No. 4986 Esq. Av. Patria, Col. Prados Guadalupe, C.P. 45030, Zapopan, Jalisco, México, Tel: (52-36) 732-997, Fax: (52-36) 732-957

Rockwell Automation de México, S.A. de C.V., Calle San Pedro No. 10, Fracc. Capistrano, 4a. Etapa, C.P 83240, Hermosillo, Son., México, Tel: (52-62) 60-40-79, Fax: (52-62) 60-40-79

Rockwell Automation de México, S.A. de C.V., 41 Oriente No. 2214, Col. El Mirador, C.P. 72530, Puebla, Pue., México, Tel: (52-22) 455-329, Fax: (52-22) 455-548

Rockwell Automation de México, S.A. de C.V., Av. Pablo A. González 130 Pte., Col. San Jerónimo, C.P. 64630, Monterrey, N.L., México, Tel: (52-83) 483-832, Fax: (52-83) 476-178

Rockwell Automation de México, S.A. de C.V., Av. Ramón Rodríguez Familiar 5, Col. Bosques de Acueducto, C.P. 76020, Querétaro, Qro., México, Tel: (52-42) 134-884, Fax: (52-42) 135-798

Venezuela

Rockwell Automation de Venezuela, Edif. Allen-Bradley, Av. González Rincones, Zona. Ind. La Trinidad, Caracas 1080, Venezuela, Tel: (58-2) 943-2311, Fax: (58-2) 943-3955

Rockwell Automation de Venezuela, Av. 3C con calle 67, Unicentro Virginia, Ofic. 2-4, Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela, Tel: (58-61) 92-2813, Fax: (58-616) 92-2880

Rockwell Automation de Venezuela, Centro Comercial, Plaza Mayor, Sector 6, Ofic. 251-252, Prol. Paseo Colón, Lecherías, Edo. Barcelona, Venezuela, Tel: (58-81) 81-0366, Fax: (58-81) 81-5677

Rockwell Automation de Venezuela, Urbanización Prebo, Residencias Avisa, Piso 9, Apto. 9A, Valencia, Edo. Carabobo, Venezuela, Tel: (58-41) 22-3383, Fax: (58-41) 22-3383



Rockwell Automation ayuda a sus clientes a lograr mejores ganancias de sus inversiones integrando marcas líder de la automatización industrial y creando así una amplia gama de productos de integración fácil. Estos productos disponen del soporte de proveedores de soluciones de sistema además de los recursos de tecnología avanzada de Rockwell.



Con oficinas en las principales ciudades del mundo.

Alemania • Arabia Saudita • Argentina • Australia • Bahrein • Bélgica • Bolivia • Brasil • Bulgaria • Canadá • Chile • Chipre • Colombia • Corea del Sur • Costa Rica • Croacia Dinamarca • Ecuador • Egipto • El Salvador • Emiratos Arabes Unidos • Eslovaquia • Eslovenia • España • Estados Unidos • Finlandia • Francia • Ghana • Grecia • Guatemala Holanda • Honduras • Hong Kong • Hungría • India • Indonesia • Irlanda • Islandia • Israel • Italia • Jamaica • Japón • Jordania • Katar • Kenia • Kuwait • Las Filipinas • Líbano Macao • Malasia • Malta • Mauricio • México • Morruecos • Nigeria • Noruega • Nueva Zelanda • Omán • Pakistán • Panamá • Perú • Polonia • Portugal • Puerto Rico • Reino Unido • República Checa • República de Sudáfrica • República Dominicana • República Popular China • Rumania • Rusia • Singapur • Suecia • Suiza • Taiwan • Tailandia Trinidad • Tunicia • Turquía • Uruguay • Venezuela • Vietnam • Zimbabwe

Sede central de Rockwell Automation: 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204 USA, Tel: (1) 414-382-2000, Fax: (1) 414-382-4444
Sede central europea de Rockwell Automation: Avenue Herrmann Debroux, 46, 1160 Bruselas, Bélgica, Tel: (32) 2 663 06 00, Fax: (32) 2 663 06 40
Rockwell Automation, S.A., Calle Doctor Trueta, 113-119, 08005 Barcelona, Tel: (34) 3 295 90 00, Fax: (34) 3 295 90 01

Publicación 1794-6.5.7ES – Marzo 1998
Supersedes publicación 1794-6.5.7ES – Marzo 1996
PN 956991–20